



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO  
AMAPÁ CAMPUS LARANJAL DO JARI  
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

WILLIAM CALADO FRANÇA

**OCORRÊNCIA de *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock (DIPTERA  
TEPHRITIDAE) EM MONTE DOURADO/PA**

LARANJAL DO JARI

2022

WILLIAM CALADO FRANÇA

**OCORRÊNCIA de *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock (DIPTERA  
TEPHRITIDAE) EM MONTE DOURADO/PA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a coordenação Curso Superior de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal do Amapá - Ifap, como requisito para obtenção do Título de Licenciado em Ciências Biológicas.

**Orientador:**

Prof. Dr. Ezequiel de Deus

LARANJAL DO JARI

2022

Biblioteca Institucional - IFAP  
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
(CIP)

---

F814o França, William Calado  
Ocorrência de *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock (Diptera  
Tephritidae) em Monte Dourado/PA / William Calado França - Laranjal  
do Jari, 2022.  
32 f.: il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -- Instituto Federal  
de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, Campus Laranjal do  
Jari, Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, 2022.

Orientador: Ezequiel da Glória de Deus.

1. Mosca-da-carambola. 2. Abundância. 3. Índice MAD. I. de  
Deus, Ezequiel da Glória, orient. II. Título.

WILLIAM CALADO FRANÇA

**OCORRÊNCIA de *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock (DIPTERA  
TEPHRITIDAE) EM MONTE DOURADO/PA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso Superior de  
Licenciatura em Ciências Biológicas do  
Instituto Federal do Amapá - Ifap, como  
requisito para obtenção do Título de  
Licenciado em Ciências Biológicas.

**BANCA EXAMINADORA**

Ezequiel da Glória de Deus

Orientador – Dr. Ezequiel de Deus

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá – Campus Laranjal  
do Jarí

Fábio Lacerda Juca

Membro da banca examinadora – Me. Fabio Lacerda Juca

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá – Campus Laranjal  
do Jarí

Ananda da Silva Araújo

Membro da banca examinadora – Ananda da Silva Araújo

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá – Campus Laranjal  
do Jarí

Apresentado em 15 de dezembro de 2022, Laranjal do Jari, AP, Brasil

A minha família, pelos seus esforços  
direcionados a minha educação e a  
minha esposa pelo apoio e incentivo  
durante minha caminhada acadêmica.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pela saúde, sabedoria e força de vontade em continuar mesmos nos momentos mais difíceis.

Aos professores, do *campus* Laranjal do Jari, do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Ao orientador, Prof. De. Ezequiel de Deus, pela contribuição significativa com seus conhecimentos para minha formação e para conclusão dos nossos estudos.

Aos nossos amigos e colegas do dia-a-dia, pela convivência, amizade e cumplicidade durante os anos de estudo. Em especial aos colegas Isabela Moreira, Marcio André, Rayna Saraiva e Thiago Sarges, pela companhia e lealdade partilhadas, pelos laços amizados que fizemos.

Em especial aos meus pais, minha mãe Ana Suely Freitas Calado que é minha fonte de motivação para prosseguir na minha jornada, meu pai Manoel Quaresma de Sousa pela sua dedicação em nunca deixar faltar nada a nossa família, aos meus irmãos que sempre me apoiaram e acreditaram em mim, a minha querida esposa, Fernanda da Silva Freitas, que sempre esteve ao meu lado nos momentos mais difíceis e decisivos da minha caminhada.

“Porque eu bem sei os pensamentos que tenho a vosso respeito, diz o Senhor; pensamentos de paz, e não de mal, para vos dar o fim que esperais.”

(Jeremias 29:11)

## RESUMO

As moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) provocam impactos gigantescos na fruticultura nacional, interditando mercados locais; sendo motivo de preocupação para países de regiões tropicais, onde sua abundância é maior. *Bactrocera carambolae* espécie exótica originária do continente Asiático, foi oficialmente registrada no Brasil em 1996, sendo considerada praga quarentenária de grande relevância. Atualmente encontra-se restrita aos estados do Amapá, Pará e Roraima, estando sob rígido controle oficial. Este trabalho tem por objetivo descrever o padrão de ocorrência da mosca-da-carambola em Monte Dourado-PA. Para tanto, foi realizado um estudo no distrito Monte Dourado, município de Almeirim. A coleta dos dados foi realizada, semanalmente, de janeiro a dezembro de 2021. Os dados de abundância foram coletados por meio do uso de armadilha de captura de mosca-das-frutas, tipo Mcphail. Foram instaladas 52 armadilhas Mcphail, distribuídas nos bairros da cidade, organizadas por códigos específicos. Para avaliar a abundância foi utilizado o índice MAD (mosca/armadilha/dia) ao longo do ano e, o teste t de Student, para comparar as médias entre o período seco e chuvoso. Durante o período de amostragem foram capturados 894 espécimes de *Bactrocera carambolae*. Os picos populacionais ocorreram nos meses de janeiro, fevereiro, outubro e dezembro. Não houve diferença estatística significativa na abundância entre o período seco e o período chuvoso ( $t = 0.61869$ ,  $p\text{-value} = 0.55$ ). O índice MAD permaneceu dentro dos limites aceitáveis por mercados importadores, indicando que a população da praga está sob controle. Além disso, a abundância de *Bactrocera carambolae* não sofre grandes variações ao longo do ano. Tal fato pode estar relacionado com as ações de monitoramento e controle do programa de erradicação da mosca-da-carambola. Entretanto, o nosso desenho experimental não permite medir o efeito dessa variável sobre a abundância desse inseto.

**Palavras-chave:** Mosca-da-carambola; abundância; índice MAD; Pará.



## ABSTRACT

Fruit flies (Diptera: Tephritidae) cause huge impacts on national fruit growing, interdicting local markets; being a matter of concern for countries in tropical regions, where its abundance is greater. *Bactrocera carambolae*, an exotic species originating from the Asian continent, was officially registered in Brazil in 1996, being considered a quarantine pest of great relevance. It is currently restricted to the states of Amapá, Pará and Roraima, being under strict official control. This work aims to describe the occurrence pattern of the carambola fly in Monte Dourado-PA. Therefore, a study was carried out in the Monte Dourado district, in the municipality of Almeirim. Data were collected weekly from January to December 2021. Abundance data were collected using a Mcphail-type fruit fly trap. 52 Mcphail traps were installed, distributed in the city's neighborhoods, organized by specific codes. To assess abundance, the MAD index (fly/trap/day) was used throughout the year, and Student's t test was used to compare the averages between the dry and rainy seasons. During the sampling period, 894 specimens of *Bactrocera carambolae* were captured. Population peaks occurred in January, February, October and December. There was no statistically significant difference in abundance between the dry season and the rainy season ( $t = 0.61869$ ,  $p\text{-value} = 0.55$ ). The MAD index remained within acceptable limits for importing markets, indicating that the pest population is under control. Furthermore, the abundance of *Bactrocera carambolae* does not vary greatly throughout the year. This fact may be related to the monitoring and control actions of the carambola fly eradication program. However, our experimental design does not allow measuring the effect of this variable on the abundance of this insect.

**Keywords:** Carambola fly; abundance; MAD index; Pará

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Tabela 1</b> - Países que registram a presença de <i>B. Carambolae</i> .....	16
<b>Figura 1.</b> Distribuição geográfica de <i>Bactrocera Carambolae</i> .....	17
<b>Figura 2.</b> O macho e fêmea da espécie <i>Bactrocera carambolae</i> .....	18
<b>Figura 3.</b> <i>Bactrocera carambolae</i> coletada em Bangladesh. A: cabeça, B: cabeça e escutelo, C: abdômen, D: asa .....	18
<b>Figura 4.</b> Ciclo de vida Moscas-das-frutas. ....	19
<b>Figura 5.</b> Distrito de Monte Dourado, Almeirim, Pará. ....	22
<b>Figura 6.</b> Armadilha <i>Mcphail</i> . ....	23
<b>Figura 7.</b> Número de adultos de <i>B. carambolae</i> por armadilha. Monte Dourado-PA, janeiro a dezembro de 2021. ....	25
<b>Figura 8.</b> Boxplot comparando abundancia de <i>B. carambolae</i> entre o período seco e chuvoso. Monte Dourado-PA, janeiro a dezembro de 2021. ....	26

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	12
2. JUSTIFICATIVA .....	13
3. OBJETIVOS .....	13
3.1. Objetivo Geral .....	13
3.2. Objetivos Específicos .....	13
4. REFERÊNCIAL TEÓRICO .....	14
4.1. Família Tephritidae .....	14
4.2. <i>Bactrocera carambolae</i> Drew & Hancock, 1994 .....	15
4.3. Descrição e Biologia <i>Bactrocera carambolae</i> .....	17
4.4. Impactos econômicos .....	19
4.5. Programa Nacional de Erradicação da Mosca-da-carambola .....	21
5. METODOLOGIA .....	22
5.1. Área de Estudo .....	22
5.2. Método de coleta de dados .....	23
5.3. Método de análise de dados .....	24
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	25
7. CONCLUSÃO .....	27
REFERÊNCIAS .....	27

## 1. INTRODUÇÃO

Um dos maiores grupos de insetos fitófagos com relevância econômica mundial são as moscas-das-frutas (Diptera Tephritidae) (ALUJA, 1994). Sua presença atinge mercados locais, provocando danos diretos aos produtos agrícolas e restrições quarentenárias em países importadores, quando em seu território não apresentam presença de praga (MALAVASI, 2000). São características de regiões tropicais, exceto em locais onde a vida vegetal é escassa, como em regiões árticas e desérticas (ZUCCHI, 2001).

Composta por aproximadamente 4.911 espécies, a família Tephritidae esta agrupada em 484 gêneros (NORRBOM et al., 1999; NORRBON, 2004; NORRBOM, 2010). Na América do Sul, espécies endêmicas do gênero *Anastrepha schiner* e as espécies exóticas *Ceratitis capitata* (Wiedemann) e *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock, podem causar danos consideráveis a espécies frutíferas comerciais e nativas (LEMOS et al., 2014; VAVSSIERES et al., 2013).

Popularmente conhecida como mosca-da-carambola, *Bactrocera carambolae* é nativa da Indonésia, Malásia e Tailândia (WHITE ; ELSON-HARRIS, 1992). Recebe este nome devido sua abundância significativa em frutos de *Averrhoa carambola* L. (DEUS et al., 2016; LEMOS et al., 2014). O primeiro registro no Brasil foi em 1996, no município de Oiapoque, estado do Amapá. Atualmente encontra-se distribuída e restrita aos estados do Amapá, Pará e Roraima (BRASIL, 2018), onde segue rigoroso controle oficial (LEMOS et al., 2014).

Desde a introdução da praga em território nacional, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, por meio do Programa Nacional de Erradicação da Mosca-da-carambola, concentra esforços para erradicar a praga nos estados afetados e garantir a manutenção do “status livre” nas demais unidades federativas (GODOY et al., 2011). Este trabalho tem como objetivo descrever o padrão de ocorrência da mosca-da-carambola em Monte Dourado-Pa.

## **2. JUSTIFICATIVA**

As moscas-das-frutas são um grande problema para economia local, pois afeta toda fruticultura nacional. Em Monte Dourado, estão concentradas ações do programa de erradicação e controle da mosca-da-carambola, pois se trata da única localidade com a presença da praga no estado do Pará. A Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará – ADEPARA tem contribuído significativamente para supressão da praga. No entanto, não há estudos que visam descrever a variação da abundância da mosca-da-carambola ao longo do ano. Diante do exposto, este trabalho pode fornecer informações essenciais para o manejo dessa praga.

## **3. OBJETIVOS**

### **3.1 Objetivo Geral**

Descrever o padrão de ocorrência da mosca-da-carambola em Monte Dourado-Pa.

### **3.2 Objetivos Específicos**

Calcular o índice MAD (mosca/armadilha/dia)

Avaliar a flutuação populacional ao longo do ano.

Analisar comparativamente a distribuição da abundância entre os períodos seco e chuvoso.

## 4. REFERÊNCIAL TEÓRICO

### 4.1 Família Tephritidae

As moscas-das-frutas pertencem à subordem Brachycera, série Schizophora, seção Acalypratae, superfamília Tephritoidea e família Tephritidae (McALPINE et al., 1981; FOOTE et al., 1993; NORRBOM et al., 1999; ZUCCHI, 2000). Os membros desta família são moscas de tamanho pequeno a médio que geralmente apresentam manchas ou faixas nas asas, formando padrões complicados e atraentes (TRIPLEHORN e JOHNSON, 2011). A família Tephritidae é dividida em três subfamílias, 24 tribos, 14 subtribos, 493 gêneros e 4911 espécies (NORRBOM et al., 1999, NORRBOM, 2010, BROWN et al., 2018; BORKENT et al., 2018). Na região Neotropical o número de táxons descritos é de 950 espécies alocadas em 71 gêneros (NORRBOM, 2010; BORKENT et al., 2018). No Brasil são registradas 286 espécies de Tephritidae (UCHOA, 2018).

A maioria das espécies de Tephritidae é fitófaga, exceto Tachinicinae (parasitoides de Lepidoptera) e alguns Phytalminae que são saprófagos (FOOTE et al., 1993; NORRBOM et al., 1999). Estes insetos vivem em um íntimo processo de interação com as plantas, principalmente, pela utilização de estruturas específicas como recurso alimentar para as fases imaturas como raízes, caules, ramos, folhas, flores e frutos (FOOTE et al., 1993; NORRBOM et al., 1999; PRADO et al., 2002; NORRBOM; PRADO, 2006; NORRBOM 2010). Na grande maioria, os estudos com moscas-das-frutas têm sido com espécies que causam algum tipo de dano, ocasionado pelas larvas, geralmente em frutos de plantas com interesse econômico (FOOTE, 1967; ALUJA, 1994; NORRBOM et al., 1999; ALUJA; MANGAN, 2008).

Os gêneros de Tephritidae economicamente importantes são *Anastrepha*, *Bactrocera*, *Ceratitis*, *Rhagoletis* e *Toxotrypana*, todos representados nas regiões subtropicais e tropicais das Américas, sendo as espécies de *Ceratitis* e *Bactrocera* introduzidas do continente Africano e Asiático (ALUJA et al., 2014). Do ponto de vista agrícola apenas *Anastrepha* e *Ceratitis* são os gêneros considerados de real importância econômica no Brasil (ZUCCHI, 2000). O gênero *Anastrepha* está distribuído em todos os estados brasileiros com 121 espécies registradas infestando 275 hospedeiros diferentes (ZUCCHI, 2008). *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830) e *Anastrepha obliqua* (Macquart, 1835) são as espécies economicamente mais

importantes que ocorrem em todo o país, infestando principalmente espécies de plantas das famílias *Anarcadiaceae* e *Myrtaceae* (LEITE et al., 2016).

#### **4.2 *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock, 1994**

O gênero *Bactrocera* Macquart possui mais de 500 espécies descritas, sendo um dos maiores gêneros da família Tephritidae, com predominância na região Ásia-Pacífico (DREW ; HANCOCK 1994; DREW 2004; BOYKIN et al. 2014). O gênero *Bactrocera* é o gênero de mosca-das-frutas economicamente mais importante, com 651 espécies descritas e amplamente distribuídas em toda a Ásia tropical, Pacífico Sul e Austrália (VARGAS et al., 2015). As espécies desse gênero apresentam natureza polifágica, muitas são consideradas altamente invasoras e os adultos normalmente apresentam uma forte propensão à dispersão, assim como, os estágios imaturos são facilmente transportados para novas áreas através do deslocamento de frutos, o que gera um grande problema em meio a disseminação do comércio global e da infraestrutura precária de quarentena em muitos países em desenvolvimento (KHAMIS et al., 2012).

A mosca-da-carambola *Bactrocera carambolae* é uma praga polifágica (AKETARAWONG et al., 2015) e nativa da Indonésia, Malásia e Tailândia. Apresenta elevada importância econômica, causando severas perdas produtivas para mais de 150 espécies de frutas (HAQ et al., 2015). Nos países de origem, ataca tanto frutíferas nativas, como de interesse comercial, como a própria carambola, manga e goiaba (AKETARAWONG et al., 2015).

Originalmente identificada como *Dacus dorsalis* Hendel, a mosca-da-carambola, foi reconhecida mais tarde como sendo uma nova espécie e denominada como *Bactrocera carambolae*; posteriormente a sua disseminação longe do sudeste da Ásia, o primeiro caso de sua ocorrência fora de sua área de origem foi registrado em 1975, em Paramaribo no Suriname, o que a colocou na condição de praga transcontinental, e sua introdução ao novo continente foi associada ao fluxo de turistas e comércio aéreo entre a Indonésia e o Suriname durante as décadas de 1960 e 1970 (AKETARAWONG et al., 2015).

As fêmeas de *Bactrocera carambolae* ovipositam em frutos ainda verdes, criando cavidades nas quais colocam seus ovos (MALAVASI et al., 2013). Em um período de 1 a 2 dias, os ovos eclodem e as larvas começam a alimentar-se dos frutos, gerando assim sua degradação e deixando os frutos expostos a entrada de

fungos e bactérias; como consequência, os frutos perdem a firmeza e se tornam aquosos, apodrecendo e caindo ao chão antes do período da colheita (SALMAH et al., 2017).

Devido a sua polifagia e a alta disponibilidade de plantas hospedeiras, os riscos de *Bactrocera carambolae* se espalhar por diversas áreas ao redor do planeta precisa ser seriamente considerado, principalmente em regiões onde áreas frutíferas são cultivadas em larga escala e para fins comerciais, como por exemplo, o Brasil; a introdução da mosca-da-carambola nessas regiões pode resultar em severas perdas econômicas (MARCHIORO, 2016).

Os primeiros registros de *Bactrocera carambolae* no Brasil foram relatados no ano de 1996 no município de Oiapoque, extremo norte do estado do Amapá, onde ocorre juntamente com outras espécies de moscas-das-frutas (DEUS et al., 2016) e até hoje é uma espécie abundante (ADAIME et al., 2017). Atualmente, *B. carambolae* é classificada como uma praga quarentenária presente no Brasil, com ocorrência nos estados do Amapá, Pará e Roraima (CASTILHO et al., 2019). No entanto, embora já esteja presente no país há mais de duas décadas e dotada de elevada importância econômica para a produção de frutas, dados dessa espécie referentes a dinâmica populacional, demografia e preferência por hospedeiros ainda são escassos (DEUS et al., 2016).

Essa espécie é prejudicial a cerca de 100 espécies de vegetais, cultivadas em diferentes partes do mundo (Tabela 1), no Brasil estimam-se entre 20 e 30 hospedeiras (KNIGHT, 2000; MALAVASI, 2001). Em 2001, a mosca-da-carambola apresentou o status regulatório de praga quarentenária A2 para o Brasil pelo COSAVE (Comitê de Sanidade Vegetal do Cone Sul), ou seja, apresenta distribuição limitada em uma área onde é oficialmente controlada (OLIVEIRA, 2006).

**Tabela 1.** Registro de ocorrência de *B. Carambolae*.

<b>Região</b>	<b>Países (municípios)</b>
<b>América do Sul</b>	Brasil (Amapá, Pará e Roraima)
	Guiana Francesa
	Suriname
<b>Ásia</b>	Índia (Ilhas Andaman e Nicobar)
	Indonésia: (Java, Kalimantan, Maluku, Nusa Tenggara, Sumatra)

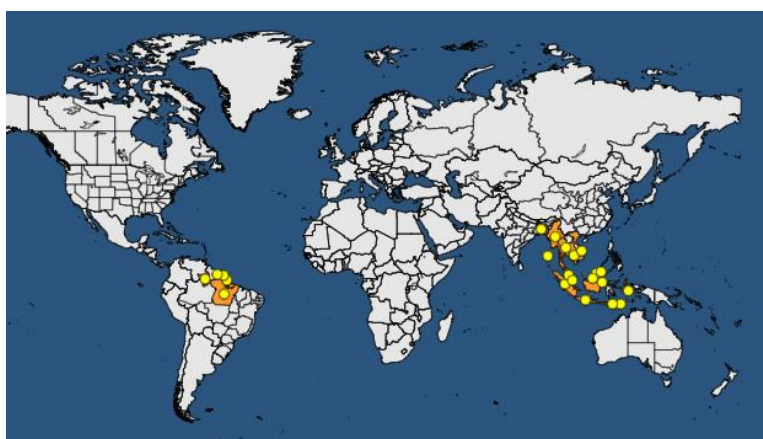


	Tailândia
	Vietnã
	Malásia (Sabah, Sarawak, Oeste)
	Bangladesh, Brunei Darussalam, Camboja, Timor Leste

Fonte: Autor, 2022.

O mapa (Figura 2) representa a distribuição global de *B. carambolae*. Os pontos localizados na América do Sul representam os locais onde a espécie é considerada invasora.

**Figura 1.** Distribuição geográfica de *Bactrocera carambolae*



Fonte: EPPO (2022) *Bactrocera carambolae*. Fichas de dados da EPPO sobre pragas recomendadas para regulamentação. Disponível. <https://gd.eppo.int>.

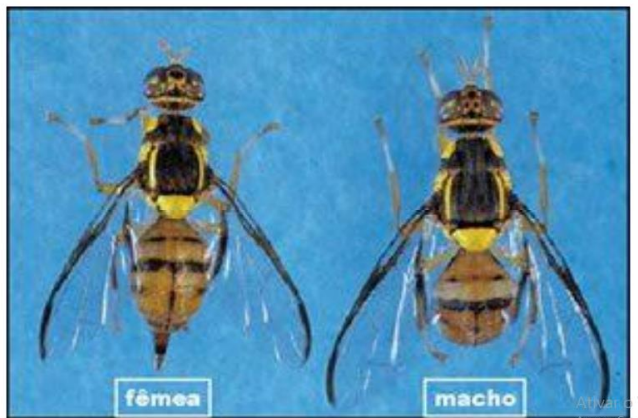
O registro da distribuição geográfica desta espécie é de grande importância para o estabelecimento de medidas de controle. A simples presença da espécie no local representa um perigo a fruticultura local e, conseqüentemente, à atividade socioeconômica do país. Apesar da distribuição restrita no país, a praga apresenta potencial de adaptação às outras regiões do Brasil que possuem condições de temperatura e umidade favoráveis ao desenvolvimento da espécie, além da disponibilidade de frutos hospedeiros (PESSOA et al., 2016).

#### **4.3 Descrição e biologia *Bactrocera carambolae***

Na fase adulta, *B. carambolae* (Figura 2) possui, em média possui 8 mm de comprimento, e apresenta na região superior do tórax coloração negra, o mesonoto com duas faixas longitudinais amarelas, escutelo amarelo, abdome amarelado e

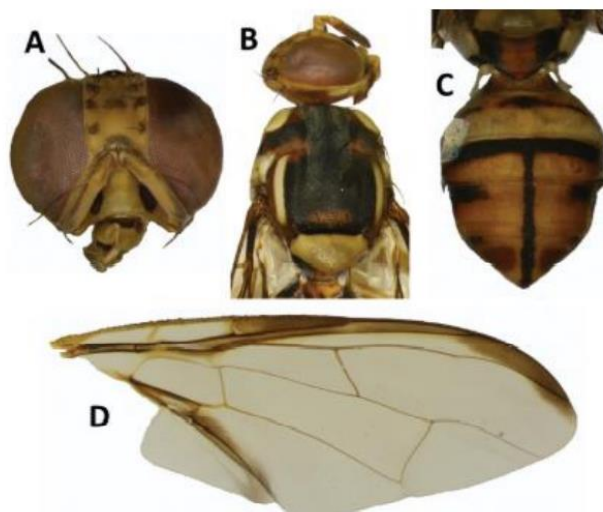
marcado por listras negras, que formam um “T”, tanto o macho quanto a fêmea. A figura 2 mostra os a diferença entre machos e fêmeas da espécie e a figura 3, as partes da anatomia do inseto.

**Figura 2.** O macho e fêmea da espécie *Bactrocera carambolae*



Fonte: IDARON, (2019).

**Figura 3.** *Bactrocera carambolae* coletada em Bangladesh. A: cabeça, B: cabeça e escutelo, C: abdômen, D: asa



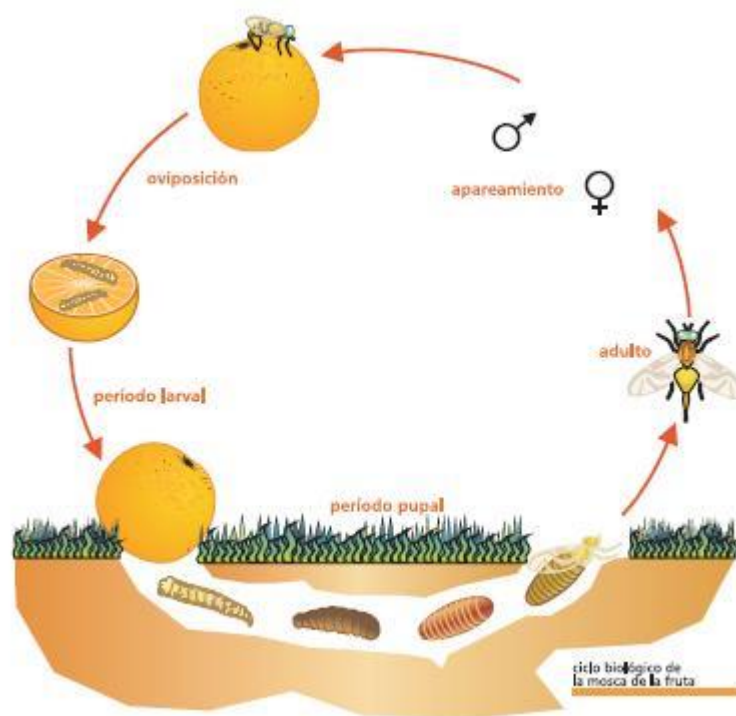
Fonte: Leblanc et al. (2019).

Após a cópula, as fêmeas fazem puncturas em frutos verdes ou próximos à maturação e depositam os ovos abaixo do pericarpo (PARANHOS, 2008). A larva passa por três ínstaras, alimentando-se da polpa e produzindo galerias no fruto. A larva de 3º ínstar abandona o fruto e se enterra no solo, a cerca de 2 cm a 7 cm de profundidade, para que ocorra a formação do pupário. De acordo com Malavasi (2001), em condições consideradas ideais de (26°C e 70% de UR), o período embrionário dura de 1 a 2 dias, a fase larval de 6 a 9 dias e a fase de pupa de 8 a 9

dias. Logo após emergir e obter a expansão plena de suas asas, os adultos iniciam a atividade de voo, alcançando sua maturação sexual entre 8 e 12 dias após a emergência. Ao longo da vida (Figura 4) uma fêmea pode chegar a depositar em média 3.000 ovos (MALAVI et al., 2013).

Durante a fase larval, *B. carambolae* causa consideráveis danos a polpa dos frutos, ocasionando a perda de qualidade. Ao se alimentar da polpa formam galerias, acelerando a maturação e provocando a queda precoce do fruto, tornando-o inviável ao consumo (FAVACHO, 2019). Além disso, aumenta o risco de dispersão passiva de larvas no interior dos frutos para outras regiões; caso isso ocorra, ocasionará aos produtores de frutas para exportação, perdas na ordem de milhões de dólares (PARANHOS, 2008).

**Figura 4.** Ciclo de vida Moscas-das-frutas.



Fonte: AGROCALIDAD, 2008.

#### 4.4 Impactos Econômicos

A fruticultura é uma atividade econômica, social e alimentar, cujo valor econômico está associado ao fato de produzir frutos para o mercado consumidor e aproveitamento industrial (GRAMASCO, 2022). De acordo com Andrigueto et al. (2017), a produção mundial de frutas naquele ano foi estimada em 540 milhões de

toneladas, representando um montante de US\$ 162 bilhões, em valor comercial. Portanto, o mercado internacional de frutas apresenta-se como importante oportunidade de negócio (LEMOS, 2011), sendo o crescimento acentuado das exportações mundiais, na ordem de 19,5% ao ano, capaz de confirmar essa tendência.

O Brasil produz, anualmente, aproximadamente 41 milhões de toneladas de frutas, o que corresponde a 7,2% da produção mundial, com valor bruto entre 5,4 e 5,8 bilhões de dólares, ou seja, algo em torno de 13% do valor de produção agrícola brasileira. Tal cenário coloca a fruticultura em posição de destaque na expansão do agronegócio brasileiro, especialmente pelo seu potencial de geração de emprego, distribuição de renda e melhoria na qualidade de vida nas comunidades. Dessa forma, esse segmento agrícola representa alternativa de desenvolvimento e diversificação no meio rural brasileiro, principalmente para pequenas propriedades familiares (MAPA, 2015).

Nas últimas décadas a fruticultura tropical tem alcançado desenvolvimento significativo em diferentes partes do mundo, particularmente no Brasil, que se destaca como o terceiro maior produtor de frutas frescas do mundo, o que reflete, positivamente, na sua balança comercial. No ano de 2015, a produção brasileira superou 35 milhões de toneladas, o que representou 5% da produção mundial, ficando atrás apenas da China (167 milhões de toneladas, 24,2% da produção mundial) e Índia (57,9 milhões de toneladas). Já em 2009, a produção brasileira de frutas chegou a 41 milhões de toneladas, correspondendo a um PIB agrícola de US\$ 15,5 bilhões (MAPA, 2015).

A ocorrência e multiplicação de insetos-praga são gargalos para o desenvolvimento sustentável da fruticultura, especialmente pelo potencial de interferirem diretamente na qualidade final do produto e, principalmente, pelos requerimentos fitossanitários impostos por países importadores (NEVES et al., 2018). Dentre os insetos potencialmente danosos à fruticultura, o complexo de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) é o mais prejudicial às culturas frutíferas, sendo o seu controle requisito básico para viabilizar a exportação de frutas “*in natura*” (ALVARENGA, 2019).

As perdas indiretas estão associadas às questões de mercado, pois frutas produzidas em áreas infestadas não podem ser exportadas para países com barreiras quarentenárias (MALAVASI et al., 2016). No Brasil, a presença de moscas-das-

frutas é um fator limitante para a fruticultura, pois causa danos diretos à produção e indiretos ao país, por meio de restrições fitossanitárias impostas pelos países importadores de frutas (GONÇALVES, 2016).

A mosca-da-carambola possui importância econômica na fruticultura brasileira, por apresentar uma ampla variedade de hospedeiros em que provoca perdas diretas associadas à redução na produtividade e qualidade dos frutos. Adicionalmente, perdas excessivas podem ocorrer no caso de a praga atingir regiões que apresentam condições adequadas de temperatura e umidade proporcionadas pela prática da irrigação que torna o ambiente favorável para a proliferação (LIMA et al., 2018).

Sem a adoção do devido controle, os danos diretos ocasionados por *Bactrocera carambolae* podem levar à perda de rendimento entre 90 a 100%, e são dependentes da população de mosca-da-carambola presente, da estação do ano e da variedade e localização do hospedeiro (SALMAH et al., 2017). Além do declínio na produção, a presença de *B. carambolae* em uma região implica em dificuldades das frutas produzidas serem aceitas no mercado internacional, uma vez que essa espécie é uma praga quarentenária em diversos países, o que leva a imposição de fortes barreiras fitossanitárias (VARGAS et al., 2015; JESUS-BARROS et al., 2017).

#### **4.5 Programa Nacional de Erradicação da Mosca-da-Carambola**

Em nosso país a mosca-da-carambola é considerada Praga Quarentenária presente (apresenta disseminação localizada e está submetida a controle oficial). O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) publicou Instrução Normativa que fixa as medidas para combate e erradicação da mosca-da-carambola (*Bactrocera carambolae*). Ao longo desses anos, foi controlada pelo MAPA em parceria com as agências estaduais de defesa agropecuária (BRASIL, 2017).

Visando impedir o estabelecimento e a dispersão dessa praga no país, foi implantado o Programa Nacional de Erradicação da Mosca-da-Carambola (PNEMC), essas ações tem como uma de suas finalidades manter essa praga restrita aos locais onde ela já foi identificada, deixando os demais estados livres de sua ocorrência, e conseqüentemente, sem serem alvos de restrições fitossanitárias (SILVA et al., 2011).

O PNEMC é imprescindível para a fruticultura brasileira, já que a possível dispersão dessa praga para outras regiões do país pode colocar em risco todo esse

segmento produtivo (JESUS-BARROS et al., 2017). *Bactrocera carambolae* é a maior barreira fitossanitária para as exportações brasileiras de frutas, uma vez que os principais países importadores de frutas estabelecem severas restrições contra a aquisição de produtos de países onde essa praga está presente (ALMEIDA et al., 2016). Dessa forma, é inegável a importância do controle de *B. carambolae* para a cadeia brasileira de produção de frutas (CASTILHO et al., 2019).

É importante evidenciar o trabalho desenvolvido pelo PNEMC. A relação benefício-custo desse Programa varia de 26,4 a 35,7, dependendo do cenário de estabelecimento da praga. Isso significa dizer que para cada R\$ 1,00 investido pelo governo federal no referido Programa, o retorno é de R\$ 26,40 a R\$ 35,70. Portanto, não há dúvida da elevada magnitude da relação custo-benefício do PNEMC para o controle da mosca-da-carambola (MIRANDA; ADAMI, 2015).

## 5. METODOLOGIA

### 5.1 Área de Estudo

Monte Dourado é um distrito do município de Almeirim, com cerca de 212 km de distância da sede do município. Localiza-se na região norte do estado do Pará, na divisa com o estado do Amapá, separada apenas pelo Rio Jari da cidade amapaense de Laranjal do Jari. Remanescente do Projeto Jari, a localidade conta com um complexo industrial de produção de celulose solúvel, produto com possibilidades de aplicação em diversos segmentos.

**Figura 5.** Distrito de Monte Dourado, Almeirim, Pará.



Fonte: GOOGLE MAPS, 2022.

Desde a chegada da espécie exótica *Bactrocera carambolae* na Amazonia brasileira, o primeiro registro da praga em Monte Dourado-PA foi no ano 2007. A partir de então, foram tomadas ações emergências para identificação dos focos pela Secretaria de Defesa Agropecuária do estado. E no ano de 2008, foi anunciado oficialmente pelo Ministério da Agricultura, a erradicação da praga.

No entanto, como é uma espécie que ataca frutas frescas, verdes e maduras, deixando-as inadequadas para o consumo humano e para a comercialização, torna-se fácil sua propagação. Com a detecção da praga na fronteira do Amapá e Pará, desde 2014, novamente, medidas foram adotadas onde englobaram monitoramento contínuo, técnicas de aniquilamento do inseto macho, pulverização de iscas tóxicas, educação sanitária, além de prospecções de novas áreas, para delimitar a área de ocorrência da praga no distrito de Monte Dourado.

## 5.2 Método de Coleta de Dados

A coleta dos dados foi realizada, semanalmente, de janeiro a dezembro de 2021. Sendo uma atividade de monitoramento desenvolvida pelos funcionários da Agencia de Defesa Agropecuária do Estado do Pará - ADEPARA, dentro do Programa Nacional de Erradicação da Mosca-da-Carambola; os dados foram coletados por meio do uso de armadilha de captura de mosca-das-frutas, tipo McPhail.

“A armadilha *McPhail* é um recipiente em forma de “pera” ou de cúpula, invaginado, feito de plástico transparente, com um gancho no topo para pendurar a armadilha na planta hospedeira, com capacidade na extremidade interna variando de 500 a 800 ml de solução. A parte superior é transparente e a base é amarela, sendo que a parte superior e a base da armadilha podem ser separadas, facilitando as atividades.

**Figura 6.** Armadilha *McPhail*



Fonte: Autor, 2021.

Dentro da área urbana de Monte Dourado, o programa contava, em 2021, com o monitoramento de 52 armadilhas Mcphail, distribuídas nos bairros da cidade, organizadas por códigos específicos. As coletas foram realizadas semanalmente e os dados registrados em planilhas para posterior análise.

As armadilhas continham como isca 400 ml de atrativo alimentar levedura Torula® a 2,5%. As coletas foram realizadas semanalmente, de janeiro a dezembro de 2021. A cada inspeção o conteúdo era despejado sobre uma peneira e, em seguida, colocado dentro de um recipiente de plástico. As armadilhas eram posteriormente lavadas, o atrativo alimentar substituído e, após essa operação, eram novamente instaladas na planta. Os insetos capturados foram recolhidos e armazenados em frascos devidamente etiquetados contendo etanol a 70% e levados para a ADEPARA.

### 5.3 Método de Análise dos Dados

Após a identificação e quantificação dos espécimes, efetuou-se o cálculo do número de moscas capturadas por armadilha/dia, pela fórmula:

$$\text{Índice MAD} = \frac{M}{A \times D}$$

MAD= mosca/armadilha/dia, onde:

M= quantidade de moscas capturadas;

A= número de armadilhas do pomar

D= número de dias de exposição da armadilha.

O índice MAD refere-se à densidade populacional da praga em que se necessita a aplicação de medidas de controle, para impedir perdas de valor econômico na produção ou impedir a dispersão da praga para outros locais. Tais valores são utilizados para definir as estratégias de ação para cada local. O valor considerado aceitável pela maioria dos mercados importadores é menor ou igual a um.

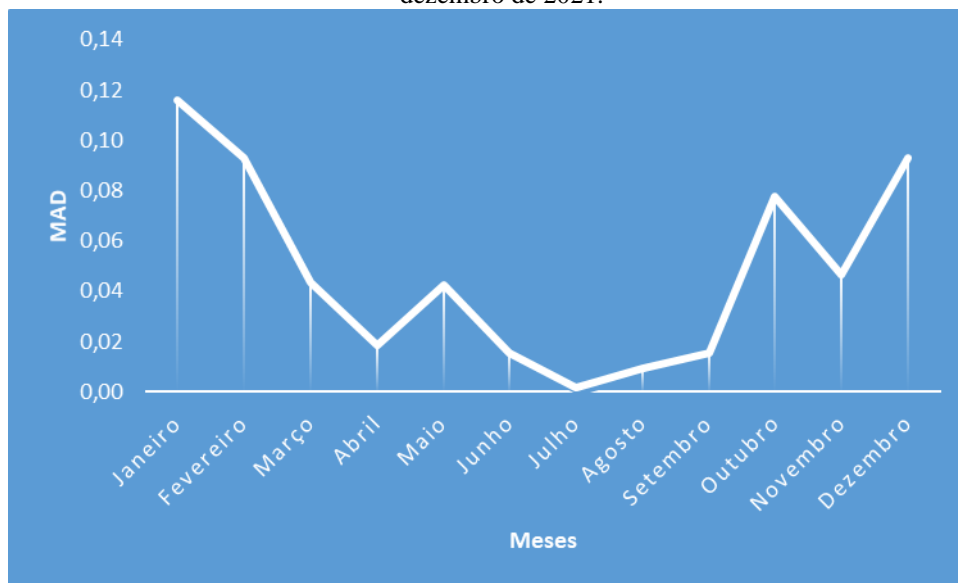
Para comparação das médias entre o período seco e chuvoso foi utilizado o teste t de Student. Os dados foram analisados no software R.



## 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de amostragem foram capturados 894 espécimes de *Bactrocera carambolae* (586 fêmeas e 308 machos). A Figura 7 apresenta a flutuação temporal na abundância. Os picos populacionais ocorreram nos meses de janeiro, fevereiro, outubro e dezembro.

**Figura 7.** Número de adultos de *B. carambolae* por armadilha/dia. Monte Dourado-PA, janeiro a dezembro de 2021.



Fonte: Autor, 2022.

Os picos populacionais, geralmente estão associados a taxa de produção de frutos de espécies hospedeiras de *Bactrocera carambolae*. Relacionando-se também ao período climático do ano, que favorece muitos hospedeiros em seus períodos de frutificação. Por exemplo, o Jambo-vermelho [*Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L.M. Perry. (Myrtaceae)], que se destaca como uma espécie componente da arborização urbana, frutifica tanto em período chuvoso quanto em período seco. Tal espécie pode contribuir para a manutenção das populações de *B. carambolae* ao longo do ano. Não avaliamos a infestação dos frutos neste trabalho, entretanto, Cruz et al. (2016) constatou infestação 96,6% dos frutos de jambo-vermelho por *B. caramboale*. Portanto, a disponibilidade de frutos pode ser um fator que influencia a densidade populacional ao logo do ano.

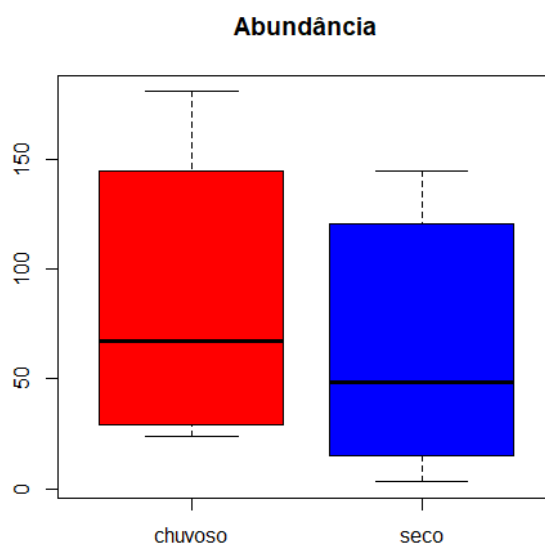
Costa, Silva e Fiuza (2014) ressaltam que os dois fatores primordiais, o clima e o hospedeiro, influenciam o ciclo de vida das moscas-das-frutas. De tal modo, uma área com maior diversidade de frutos hospedeiros, o ataque por moscas-das-frutas

será mais intenso. Assim, as populações de moscas-das-frutas exibem flutuações irregulares de ano para ano, relacionadas a disponibilidade de hospedeiros e a fatores climáticos (ALUJA, 1994; ALUJA et al., 2012).

A flutuação populacional de moscas-das-frutas não obedece a um padrão preestabelecido, pois pode depender da presença de hospedeiros alternativos e condições climáticas, principalmente temperatura e pluviosidade (ALUJA, 1994; SALES, 1995). Neste trabalho, os picos populacionais registrados coincidem com o período de frutificação de muitas espécies frutíferas da região amazônica. Contudo, novos estudos são necessários para avaliar a relação entre essas duas variáveis.

Em relação a abundância, não houve diferença estatística significativa entre o período seco e o período chuvoso ( $t = 0.61869$ ,  $p\text{-value} = 0.55$ ) (Figura 8).

**Figura 8.** Boxplot comparando abundância de *B. carambolae* entre o período seco e chuvoso. Monte Dourado-PA, janeiro a dezembro de 2021.



Fonte: Autor, 2022.

Provavelmente, o controle adequado no local do estudo, realizado por meio de armadilhas, inseticidas e eliminação dos frutos caídos no solo, contribuiu para a baixa densidade populacional da praga ao longo do ano. O índice MAD médio mensal se manteve abaixo de dois ao longo de todo o ano (Figura 7), observando-se que não ocorreu diferença significativa estatisticamente entre o período seco (julho a novembro) e chuvoso (dezembro a junho).

Segundo Raga e Sato (2016) as aplicações de inseticidas na planta se limitam a matar adultos de moscas-das-frutas presentes no momento da aplicação. Os adultos

imigrantes ou presentes no entorno dos pomares, além daqueles que devem emergir nas semanas seguintes ao tratamento, estão livres da ação dos inseticidas aplicados e, portanto, apresentam condições plenas para a realização das atividades de alimentação, cópula e postura.

Nesse contexto, as ações do Programa de Nacional de Erradicação da Mosca-da-Carambola, em Monte Dourado, têm se mostrado efetivas no que diz respeito a redução populacional de *B. carambolae*. Tais ações, embora não garantam a eliminação da praga, mantém o índice MAD dentro do exigido por mercados importadores de frutos *in natura*. Isso garante a comercialização nos mercados externo e interno e, por conseguinte, maior receita para o país.

## 7. CONCLUSÃO

O índice MAD permaneceu dentro dos limites aceitáveis por mercados importadores, indicando que a população da praga está sob controle. Além disso, contrariamente ao que afirma a literatura, a abundância de *Bactrocera carambolae* não sofre grandes variações ao longo do ano. Tal fato pode estar relacionado com as ações de monitoramento e controle do programa de erradicação da mosca-da-carambola, que também foram determinantes para que não houvesse diferença significativa entre o período seco e chuvoso. Entretanto, o nosso desenho experimental não permite medir o efeito dessa variável sobre a abundância desse inseto. Assim, novos estudos são necessários.

## 8. REFERÊNCIAS

ADAIME, R., SOUSA, M. D. S. M., JESUS-BARROS, C. R., DEUS, E. D. 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, 316-324, 2017

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, 426-436, 2016.

ALUJA, M. **Bionomia e manejo de Anatrepha.** Annual Review of Entomology, v. 39, p. 155-178, 1994.

- ALUJA, M.; MANGAN, R.L. **Fruit Fly (Diptera: Tephritidae) Host Status Determination: Critical Conceptual, Methodological, and Regulatory Considerations.** Annual Review of Entomology. v 53, p.473–502. 2008.
- ALUJA, M.; ORDANO, M.; GUILLEN, L.; RUI, J. **Understanding long- term fruit fly (Diptera: Tephritidae) population dynamics: implication for area wide management.** Journal of Economic Entomology, Lanham, v. 105, n. 3, p. 823- 836, 2012.
- ALUJA, M.; SIVINSKI, J.; DRIESCHE, R.V.; ANZURES-DADDA, A.; GUILLÉN, L. **Pest management through tropical tree conservation.** Biodiversity and Conservation, Dordrecht, v.23, p.831-853, 2014.
- ALVARENGA, C. D. **Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitóides em plantas hospedeiras de três municípios do norte do estado de Minas Gerais.** Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, v. 76, n. 2, p.195-204, 2019.
- AKETARAWONG, N., ISASAWIN, S., SOJIKUL, P., & THANAPHUM, S. **Gene flow and genetic structure of Bactrocera carambolae (Diptera, Tephritidae) among geographical differences and sister species, B. dorsalis, inferred from microsatellite DNA data.** Zookeys, v. 540, p. 239-272, 2015.
- ANDRIGUETO, J.R.; NASSER, L.C.B.; TEIXEIRA, J.M.A. **Produção integrada de frutas: conceito, histórico e evolução para o Sistema Agropecuário de Produção Integrada – SAPI.** 2017.
- BOYKIN L. M., M. K. SCHUTZE, M. N. KROSCHE, A. CHOMIC, T. A. CHAPMAN, A. ENGLEZOU, K. F. ARMSTRONG, A. R. CLARKE, D. HAILSTONES, S. L. CAMERON. **Multi-gene phylogenetic analysis of south-east Asian pest members of the Bactrocera dorsalis species complex (Diptera: Tephritidae) does not support current taxonomy.** Journal of Applied Entomology, v. 138, p. 235-253, 2014.
- BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.** Definidas medidas para contenção e erradicação da mosca da carambola, 2017. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/noticias/mapa-define-medidas-para-contencao-e-erradicacao-da-mosca-da-carambola>. Acesso em: 31 out. 2022.
- BRASIL. **Instrução Normativa nº 38, de 1 de outubro de 2018.** Brasília: Diário Oficial da União, 2 out. 2018, Seção 1, p. 14, 2018.
- CASTILHO, A. P., PASINATO, J., SANTOS, J. E. V. D., NAVA, D. E., JESUS, C. R., & ADAIME, R. **Biology of Bactrocera carambolae (Diptera: Tephritidae) on four hosts.** Revista Brasileira de Entomologia, v. 63, n. 4, 302-307, 2019.
- COSTA, E.L.N.; SILVA, R.F.P.; FIUZA, L.M. **Efeitos, aplicações e limitações de extratos de plantas inseticidas.** Acta Biologica Leopoldensia, v. 26, n. 2, p. 173- 185, 2014.

- CRUZ, J.-F. ; BÉAVOGUI, F. ; DRAMÉ, D. ; DIALLO, TA. **Fonio, um cereal africano**. Cirad, Montpellier, França, p.154, 2016.
- 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 and spp. (Diptera: Tephritidae) in Common Guava in the Eastern Amazon. **Journal of Insect Science**, v. 16, n. 1, p. 1-7, 2016.
- DREW, R. A. I. **Biogeography and speciation in the Dacini (Diptera: Tephritidae: Dacinae)**. Bishop Museum Bulletin in Entomology, v. 12, p. 165-178, 2004.
- DREW, R. A. I; D. L. HANCOCK. **The Bactrocera dorsalis complex of fruit flies (Diptera: Tephritidae: Dacinae) in Asia**. Bulletin of Entomological Research, Suppl. V. 2, p. 68, 1994.
- EPPO, Organização Europeia e Mediterrânea de Protecção de Plantas. **Banco de dados global EPPO** Disponível em: <https://gd.eppo.int>. Acesso em: 31 out. 2022.
- FAVACHO, S. C. **Aspectos biológicos do parasitoide Fopius arisanus (Sonam) (HYMENOPTERA: BRACONIDAE) em Bactrocera carambolae Drew & Hancock (DIPTERA: TEPHRITIDAE)**. 41 f. Dissertação (Mestrado Biodiversidade Tropical) - Fundação Universidade Federal do Amapá, 2019.
- FOOTE, R.H. Family Tephritidae (Trypetidae, Trupaneidae). In: PAPAVERO, N. (Ed.). **A catalogue of the Diptera of the Americas south of the United States**. Fascicle, v. 57. 1967.
- FOOTE, R.H.; BLANC, F.L.; NORRBOM, A.L. **Handbook of the Fruit Flies (Diptera: Tephritidae) of America and North of Mexico**. Ithaca: Comstock, 1993.
- 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. (Eds). Moscas-das-frutas na Amazônia Brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais. Macapá: Embrapá, p. 134-158, 2011.
- GONÇALVES, R. S. **Bioecologia e competição interespecífica de parasitoides (Hym.: Braconidae) de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae)**. 184 f. Tese (Doutorado em Fitossanidade) - Universidade Federal de Pelotas, 2016.
- GRAMASCO, C. A. P. **Estudo comparativo entre métodos de controle de infestação de moscas-das-frutas (diptera: tephritidae): convencional e biológico**. Universidade Federal de São Carlos, p. 3, 2022.
- HAQ, I. U., VREYSEN, M. J., CACÉRES, C., SHELLY, T. E. & HENDRICH, J. **Optimizing methyl-eugenol aromatherapy to maximize posttreatment effects to enhance mating competitiveness of male Bactrocera carambolae (Diptera: Tephritidae)**. Insect Science, v. 22, n. 5, p. 661-669, 2015.

IDARON. **Mosca da Carambola. Agência de defesa sanitária agrosilvopastoril do estado de Rondônia.** 2019. Disponível em: <http://www.idaron.ro.gov.br/> Acesso em: 31 out. 2022.

JESUS-BARROS, C. R., MOTA JÚNIOR, 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

KHAMIS, F. M., MASIGA, D. K., MOHAMED, S. A., SALIFU, D., MEYER, M. & EKESI, S. Taxonomic identity of the invasive fruit fly pest, *Bactrocera invadens*: concordance in morphometry and DNA barcoding. **PLoS One**, v. 7, n. 9, p. 344-862, 2012.

KNIGHT, S.A. **Cooperative carambola fruit fly eradication program.** Riverdale: USDA/APHIS, 2000.

LEITE, S.A.; CASTELLANI, M.A.; RIBEIRO, A.E.L.; COSTA, D.R.; BITTENCOURT, M.A.L.; MOREIRA, A.A. Fruit flies and their parasitoids in the fruit growing region of Livramento de Nossa Senhora, Bahia, with records of unprecedented interactions. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 39, n.4, P. 1-10. 2016.

LEMOS, W.P. **First Record of *Anastrepha serpentina* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) in Citrus in Brazil, Sociedade Entomológica do Brasil.** Neotrop Entomol, v. 40, n. 6, p. 706-707, 2011.

LEMOS, L. N.; ADAIME, R.; JESUS-BARROS, C. R.; and DEUS, E. G. New hosts of *Bactrocera carambolae* (Diptera: Tephritidae) in Brazil. **Florida Entomogit**, v. 97, n. 2, p. 841-847, 2014.

LIMA, A. L. et al. **Impactos da possível dispersão da mosca-da-carambola para regiões exportadoras de frutas no Brasil.** Macapá: Embrapa Amapá, Abril, p. 6, 2018. (Embrapa Amapá. Nota técnico, 146). Disponível em: [https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/185088/1/CPAF-AP-2018-NT-001- Impactos-possivel-dispersao.pdf](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/185088/1/CPAF-AP-2018-NT-001-Impactos-possivel-dispersao.pdf) Acesso em: 31 out. 2022.

MALAVASI, A. Áreas livres ou de baixa prevalência. In: MALAVASI, A; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil:** conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, p. 175-181, 2000.

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

MALAVASI, A.; MIDGARDEN, D; MEYER, M. *Bactrocera* species that pose a threat to Florida: *B. carambolae* and *B. invadens*. In: Peña, J. (Ed.), **Potential Invasive Pests of Agricultural Crops.** CABI Oxfordshire, Boston, p. 214-227, 2013.

MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A.; SUGAYAMA, R. L. Biogeografia. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Ed. Holos, 2016.

MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). **Nota técnica para divulgação de investimento no controle de moscas-das-frutas de 2015**. In: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Programa Nacional de Combate às Moscas-das-Frutas. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/combate-asmoscas-das-frutas> Acesso em: 31 out. 2022.

MARCHIORO, C. A. **Global potential distribution of *Bactrocera carambolae* and the risks for fruit production in Brazil**. PloS One, v. 11, n. 11, p. 01, 66, 142, 2016.

MCALPINE, J.F.; PETERSON, B.V.; SHEWELL, G.E.; TESKEY, H.J.; VOCKEROTH, J.R.; WOOD, D.M. **Manual of Nearctic Diptera**. Volume 1. Biosystematics Research Institute, Ottawa, Ontario, p. 674, 1981.

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: Sociedade Brasileira de Defesa Agropecuária, p. 183-203, 2015.

NEVES, C.P.N.; ALMEIDA, D.L.; DE-POLLI, H.; GUERRA, J.G.M.; RIBEIRO, R.L.D. **Agricultura orgânica: Uma estratégia para o desenvolvimento de sistemas agrícolas sustentáveis**. Rio de Janeiro: Editora Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2018.

NORRBOM, A.L., CARROLL, L.E., THOMPSON, F.C., WHITE, I.M. & FREIDBERG, A. Systematic database of names, p. 65–251. In: Thompson, F.C. (Ed.). Fruit Fly Expert Identification System and Systematic Information Database. Myia (1998), v. 9, p. 524. Diptera Data Dissemination Disk (CD-ROM) (1998) v.1, 1999.

NORRBOM, A. L. **Fruit fly (Diptera: Tephritidae): Classification e diversity**. 2004.

NORRBOM, A.L.; PRADO, P.I. New genera and host plant records of Asteraceae feeding Tephritidae (Diptera) from Brazil. Zootaxa, v. 11, n. 39, p. 1-17, 2006.

NORRBOM, A.L. Tephritidae (Fruit Flies, Moscas de frutas), p. 909–954. In: Brown, B.V.; Borkent, A., Cumming, J.M.; Wood, D.M.; Woodley, N.E.; Zumbado, M.A. (Eds.). **Manual of Central American Diptera**. Ontario, NRC Research Press, 2010.

OLIVEIRA, M.R.V. PAULA-MORAES, S.V. **Moscas-das-frutas quarentenárias potenciais para o Brasil**. Brasília, DF : Embrap Recursos Genéticos e Embrapa Cerrados, 2006.

PRADO, P.I.K.L.; LEWINSOHN, T.M.; ALMEIDA, A.M.; NORRBOM, A.L.; BUYS, B.D.; MACEDO, A.C.; LOPES, M.B. The fauna of Tephritidae (Diptera) from capitula of Asteraceae in Brazil. **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, Washington, v. 104, n. 4, p. 1007-1028, 2002.

SALLES, L. A. B. **Bioecologia e controle da mosca-das-frutas sul-americanas.** Pelotas, RS: EMBRAPA/ CNPCT, p. 58, 1995.

SALMAH, M., ADAM, N. A., MUHAMAD, R., LAU, W. H. & AHMAD, H. **Infestation of fruit fly, Bactrocera (Diptera: Tephritidae) on mango (Mangifera indica L.) in peninsular Malaysia.** Journal of Fundamental and Applied Sciences, v. 9, n. 2, p. 799-812, 2017.

SILVA, R. A., DEUS, E. G., PEREIRA, J. D. B., JESUS-BARROS, C. R., SOUZA-FILHO, M. F., & ZUCCHI, R. A. Conhecimento sobre moscas-das-frutas no Estado do Amapá. Em: Silva, R.A., Lemos, W.P. & Zucchi, R.A. (Ed.). **Moscas-das-frutas na Amazônia brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais.** Embrapa Amapá, Macapá, p. 223-236, 2011.

TRIPLEHORN, C.A.; JOHNSON N. **Estudos dos insetos, Tradução da 7ª edição de Borror and Delong's introduction to the study of insects.** Tradução All Tasks São Paulo: Cengage Learning, p. 809, 2011.

UCHOA, M.A. **Tephritidae in Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil.** PNUD. 2018.

VARGAS, R. I., PIÑERO, J. C., & LEBLANC, L. An overview of pest species of Bactrocera fruit flies (Diptera: Tephritidae) and the integration of biopesticides with other biological approaches for their management with a focus on the Pacific region. **Insects**, v. 6, n. 2, p. 297-318, 2015.

WHITE, I. M.; ELSON-HARRIS, M. M. **Fruit flies of economic significance: their identification and bionomics.** CAB International in Association with ACIAR, Redwood Press Ltda, Melksham, v. 12, p. 601, 1992.

ZUCCHI, R. A. Espécies de Anastrepha, sinónimas, plantas hospedeiras e parasitóides In: MALAVASI, A; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: Conhecimento básico e aplicado.** Ribeirão Preto: Holos. cap. 4, p. 41-48. 2000.

ZUCCHI, R. A. Mosca-do-mediterrâneo, *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae). In: VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A. CANTOR, F. (Ed.). **Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil.** Ribeirão Preto: Holos, p. 15-22, 2001.

ZUCCHI, R.A. **Fruit flies in Brazil – Anastrepha species their host plants and parasitoids.** 2008.