

Fortaleza, CE / Agosto, 2024



## Dipterofauna associada ao cultivo orgânico de acerola em Maranguape, CE

Sandra Maria Morais Rodrigues<sup>(1)</sup>, Gabriela Priscila de Sousa Maciel<sup>(2)</sup>, Nivia da Silva Dias-Pini<sup>(3)</sup>, José Bruno Malaquias<sup>(4)</sup> e Marcoandre Savaris<sup>(5)</sup>

<sup>(1)</sup> Pesquisadora, Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE. <sup>(2)</sup> Engenheira-agrônoma, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE. <sup>(3)</sup> Pesquisadora, Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE.

<sup>(4)</sup> Professor, Universidade Federal da Paraíba, Campus de Areia, PB. <sup>(5)</sup> Professor, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, SP.

**Resumo** – Dípteros-praga acarretam prejuízos econômicos na cultura da acerola (*Malpighia emarginata* DC). O levantamento desses insetos em sistemas agrícolas de acerola é essencial para estabelecer uma base para o manejo integrado de pragas. Assim, este estudo teve como objetivo identificar os dípteros associados a cultivos orgânicos de acerola, em área rural e urbana em distritos de Maranguape, Ceará. Em cada propriedade, foram instaladas cinco armadilhas do tipo McPhail, contendo atrativo alimentar para moscas-das-frutas. Os insetos capturados foram enviados para identificação taxonômica. Foram calculados os índices de Shannon-Wiener (H), Simpson, Alfa de Fisher, Riqueza de Espécies (S) e Equitabilidade de Pielou (J). As famílias Chloropidae, Drosophilidae, Lauxaniidae, Lonchaeidae, Muscidae, Otitidae, Phoridae, Richardiidae, Tephritidae e Ulidiidae foram observadas. As espécies de moscas-das-frutas *Anastrepha obliqua* (Macquart), *A. zenilidae* (Zucchi) e *Ceratitis capitata* (Wiedemann) foram detectadas em ambas as áreas de produção. As comunidades de dípteros presentes nas áreas rural e urbana de produção orgânica de acerola são semelhantes.

**Termos para indexação:** *Malpighia emarginata* DC, monitoramento,, moscas frugívoras.

## Dipterofauna associated with organic acerola crop in Maranguape, CE

**Abstract** – The dipterans pests cause economic losses in acerola field (*Malpighia emarginata* DC.). The surveying of these insects in acerola agricultural systems is essential to establish a foundation for integrated pest management. Thus, this study aimed to identify diptera associated with organic acerola crop, in rural and urban areas in districts of Maranguape, Ceará. Five McPhail traps were installed on each property, containing food attractants for fruit flies. The captured insects were sent for taxonomic identification. The Shannon-Wiener (H), Simpson, Fisher's Alpha, Species Richness (S) and Pielou's Evenness (J) indices were calculated. The families Chloropidae, Drosophilidae, Lauxaniidae, Lonchaeidae, Muscidae, Otitidae, Phoridae, Richardiidae, Tephritidae and Ulidiidae were observed in the areas. The fruit fly

### Embrapa Agroindústria Tropical

Rua Pernambuco, 2.270, Pici  
60.511-110 Fortaleza, CE  
www.embrapa.br/agroindustria-tropical  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

#### Comitê Local de Publicações

Presidente

José Roberto Vieira Junior

Secretária-executiva

Celli Rodrigues Muniz

Membros

Afrânio Arley Teles Montenegro,

Aline Saraiva Teixeira, Eveline de

Castro Menezes,

Francisco Nelsieudes Sombra

Oliveira, Helenira Ellery Marinho

Vasconcelos, Kirley Marques

Canuto, Laura Maria Bruno,

Marlon Vagner Valentim Martins,

Pablo Busatto Figueiredo,

Roselayne Ferro Furtado, Sandra

Maria Morais Rodrigues

Revisão de texto

José Cesamildo Cruz Magalhães

Normalização bibliográfica

Rita de Cassia Costa Cid

(CRB-3/624)

Projeto gráfico

Leandro Sousa Fazio

Diagramação

José Cesamildo Cruz Magalhães

Publicação digital: PDF

Todos os direitos reservados à Embrapa.

species *Anastrepha obliqua* (Macquart), *A. zenilidae* (Zucchi) and *Ceratitidis capitata* (Wiedemann) were detected in both production areas.

**Index terms:** *Malpighia emarginata* DC, monitoring, frugivorous flies.

## Introdução

A acerola (*Malpighia emarginata* DC) pertence à família Malpighiaceae. O centro de diversidade dessa espécie está localizado na América do Sul. No Brasil, existem 46 gêneros e 592 espécies (Almeida et al., 2023). O Brasil lidera como o principal produtor, exportador e consumidor de acerola (Silveira et al., 2022).

A aceroleira é cultivada em todos os estados brasileiros (Lima; Santos, 2020; Almeida et al., 2023), com ênfase aos estados de Pernambuco, Ceará e Sergipe, os quais concentram 70% da produção nacional (IBGE, 2017). Dentre esses três estados, o Ceará é o segundo maior produtor, com uma produção de 7.578 toneladas colhidas em 813 ha. Maranguape, CE, é o município responsável por 28,12% da produção e tem uma produtividade de 9,31 t ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2017).

Os frutos da aceroleira apresentam uma concentração significativa de antioxidantes, como vitamina C e antocianinas. Seu alto valor nutritivo e baixo teor calórico são características que têm incrementado o consumo, tanto pela forma in natura como por subprodutos industrializados por consumidores do Brasil e do exterior (Silveira et al., 2022; Franzão; Melo, 2003).

A cultura da acerola é infestada por diversos insetos-praga, principalmente dípteros. Dentre estes, destacam-se as moscas-das-frutas, que pertencem à família Tephritidae, com cerca de 250 espécies de importância agrícola econômica (Elson-Harris; White, 1992). No Brasil, os gêneros mais importantes são *Anastrepha*, com mais de 94 espécies identificadas, e *Ceratitidis*, com apenas uma espécie identificada, a *Ceratitidis capitata* (Wiedemann). As espécies do gênero *Anastrepha* são nativas das Américas Central e do Sul (Paranhos, 2008), enquanto a espécie *C. capitata* foi introduzida no Brasil no início do século 20 e se encontra disseminada por todo o país (Zucchi et al., 2023).

Nos pomares de acerola, os gêneros de moscas-das-frutas que mais se destacam são *Anastrepha*, *Ceratitidis* e *Drosophila* (Zucchi, 2007; Ioriatti et al., 2015). Estudos têm demonstrado a ocorrência de diversas espécies dessas moscas nessa cultura, como *A. obliqua* (Macquart), (Ohashi et al., 1997;

Souza et al., 2021), *C. capitata* (Araujo et al., 2005; Dias et al., 2022) e *Drosophila suzukii* (Matsumara) (Louzeiro et al., 2019). Na fase larval, esses insetos causam danos diretos nos frutos de acerola pela alimentação, tornando-os inviáveis para consumo in natura e para a comercialização (Malavasi, 2009).

Os ambientes naturais são compostos por ecossistemas que possuem várias espécies interagindo, e essa relação de dependência influencia diretamente no crescimento populacional dos insetos (Royama, 1992). Identificar as espécies que ocorrem em um sistema agrícola possibilita compreender a sua bioecologia, seja como pragas, decompositores ou como bioindicadores de qualidade ambiental. A realização do diagnóstico da ocorrência dessas espécies é essencial para estabelecer uma base para o manejo integrado de pragas (Grutzmacher; Link, 2000; Silva; Carvalho, 2000). O levantamento da população de insetos pode ser realizado por meio de amostragens com o uso de armadilhas, classificado como método indireto de coleta, que fornece informações a respeito da distribuição, flutuação e diversidade de insetos-praga (Ferreira; Martins, 1982).

As áreas de cultivo orgânico de acerola no Ceará estão em expansão. No entanto, estudos sobre as espécies de dípteros associadas a essa frutífera são escassos nesse estado. Dessa forma, faz-se necessária uma investigação da ocorrência desses insetos em pomares rurais e urbanos, uma vez que estes últimos são reservatórios naturais dessas pragas. Assim, este trabalho teve como objetivo identificar a dipterofauna associada aos cultivos orgânicos de acerola, em área rural e urbana, no município de Maranguape, CE.

## Material e métodos

O experimento foi conduzido em dois distritos do município de Maranguape, CE. A primeira área está situada no distrito de Cachoeira (4°03'09"S, 38°44'38"W) e mede 0,27 ha, onde o plantio foi feito no espaçamento de 5 m entre linhas e 4 m entre plantas (5 x 4 m). A segunda área pertence ao distrito de Itapebussu (4°01'46"S, 38°55'28"W), tem 0,36 ha e foi plantada no mesmo espaçamento da primeira.

O clima da região na classificação de Köppen é do tipo AW', indicando um clima tropical quente e úmido, com pluviosidade de 1.378,9 mm anuais, distribuída nos meses de janeiro a maio, e temperatura média entre 26 e 28 °C (Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará, 2017).

A distância entre as duas propriedades é de 20 km. A propriedade de Cachoeira localiza-se fora da sede do distrito. É cercada por plantios diversos, bem como de árvores de mata nativa, considerada como uma plantação em área rural (Figura 1). A área de Itapebussu está situada dentro da sede do distrito, considerada como cultivo em área urbana (Figura 2). Os tratamentos culturais realizados no pomar foram capina e poda. Os dados de pluviosidade foram obtidos no posto pluviométrico (ID 83) da Funceme (Fundação Cearense de Meteorologia, 2020) em Maranguape.



**Figura 1.** Área de produção orgânica de acerola no distrito de Cachoeira, Maranguape, CE.

Fonte: Google Earth® (2022).



**Figura 2.** Área de produção orgânica de acerola no distrito de Itapebussu, Maranguape, CE.

Fonte: Google Earth® (2021).

As coletas de dados foram realizadas no período de 17 de maio de 2019 a 18 de março de 2020, com um total 21 coletas. Foram instaladas cinco armadilhas do tipo McPhail para moscas-das-frutas em cada propriedade. Na área de Cachoeira, o plantio tem sua origem genética desconhecida, pois foi cultivada por sementes. Em Itapebussu, o plantio foi feito com as variedades Junco, Okinawa e Apodi. Para a captura das moscas-das-frutas, foi utilizada como atrativo alimentar a proteína hidrolisada de milho diluída em água, com uma concentração

de 5% (V/V). As armadilhas foram verificadas quinzenalmente, procedendo-se à retirada dos insetos, limpeza e substituição do atrativo.

Os insetos capturados foram transportados para o Laboratório de Entomologia da Embrapa Agroindústria Tropical em Fortaleza, CE, para realização da triagem e conservação em frascos contendo álcool 70%. Posteriormente, os insetos foram enviados para a Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Esalq, em Piracicaba, SP, para serem identificadas pelo taxonomista Dr. Marcoandre Savaris.

A análise faunística foi elaborada com base nos parâmetros riqueza e frequência. Foram calculados os índices de Shannon-Wiener ( $H'$ ), de Simpson, de Alfa de Fisher e o de equitabilidade de Pielou. Os dados foram comparados pela sobreposição de intervalos de confiança 95% (IC 95%), gerados com Bootstrap não paramétrico, utilizando-se 10 mil simulações para cada tratamento. As análises foram conduzidas no programa R (R Core Team, 2021).

## Resultados e discussão

Nos distritos de Cachoeira e Itapebussu, após a triagem do material coletado, foram observadas oito famílias de dípteros, no período de maio de 2019 a março de 2020, em plantios orgânicos de acerola. Na área de Cachoeira, os insetos capturados pertenciam às famílias Chloropidae, Drosophilidae, Lauxaniidae, Muscidae, Otitidae, Phoridae, Tephritidae e Ulidiidae (Figura 3). Na área de Itapebussu, os insetos pertenciam às famílias Chloropidae, Drosophilidae, Lauxaniidae, Lonchaeidae, Otitidae, Richardiidae, Tephritidae e Ulidiidae (Figura 4).

No plantio orgânico de acerola de Cachoeira, a família Otitidae foi a que mais se destacou, pois ocorreu continuamente de maio a outubro de 2019. Nos meses de outubro de 2019 a fevereiro de 2020, a família Drosophilidae ocorreu em maior quantidade. Enquanto a família Tephritidae, que, segundo relatos, é a que possui as espécies de moscas-das-frutas mais danosas para a agricultura, foi detectada em cinco meses.

O plantio em Itapebussu está mais próximo da sede distrital, em uma região onde a ação antrópica é mais intensa. Essa localização pode ter influenciado na coleta de mais famílias de moscas-das-frutas. Os pomares adjacentes ou a vegetação nativa do entorno da área de Itapebussu podem ter influenciado na coleta de uma quantidade maior de tefritídeos, quando comparado com Cachoeira. Segundo Alvarenga et al. (2010), nos pomares urbanos, diversas frutas amadurecem em diferentes estações do ano,

criando condições alimentares propícias para as moscas-das-frutas, que vão se dispersar e explorar outros nichos, transformando esses espaços em reservatórios desses insetos.

A precipitação (mm) foi observada em sete meses dos 11 avaliados (Figura 5). A menor precipitação foi em julho de 2019 (29,6 mm), e a maior em fevereiro de 2020 (314,6 mm). Em 2019, as coletas

começaram em maio e, dois meses depois, encerrou-se o período chuvoso (julho). Em 2020, as chuvas ocorreram em todos os meses de coleta (janeiro a março). Otitidae foi a família com maior quantidade de insetos capturados na área de Cachoeira, com ocorrência no período de maio a outubro e, à medida que as chuvas tornaram-se escassas, o número coletado aumentou.

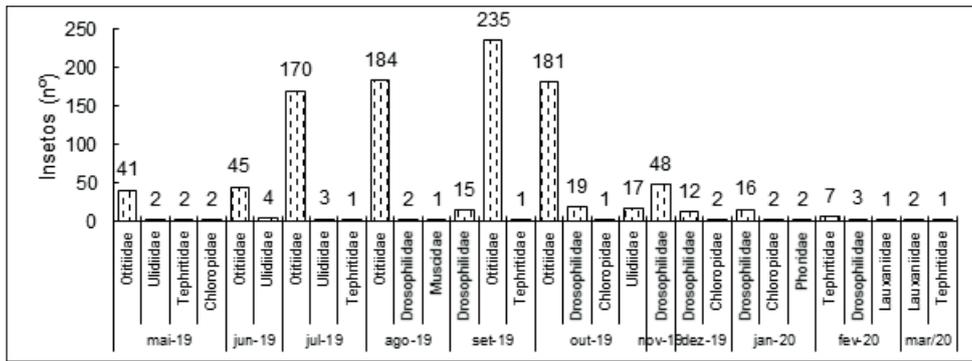


Figura 3. Flutuação populacional de famílias de dípteros capturadas em plantio orgânico de acerola em Cachoeira, Maranguape, CE.

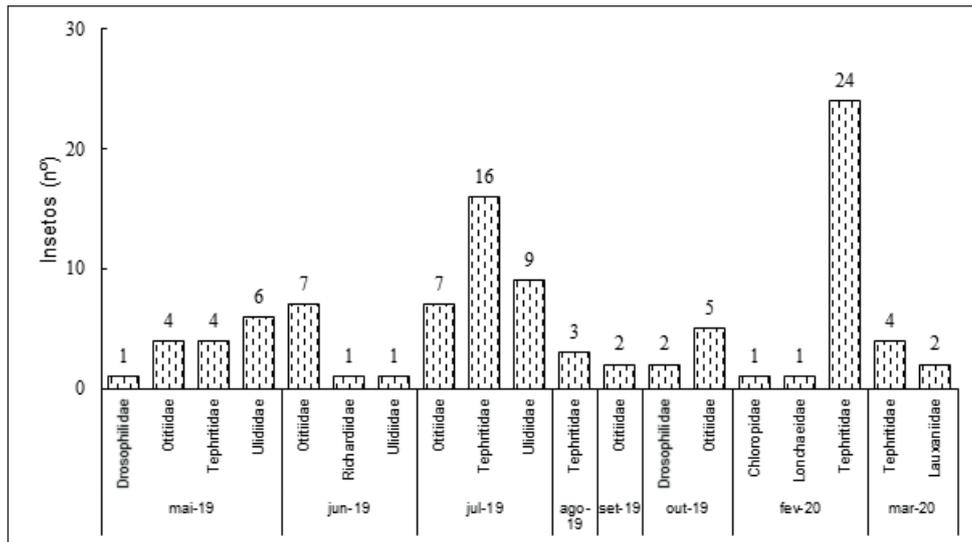


Figura 4. Flutuação populacional de famílias de dípteros capturadas em plantio orgânico de acerola em Itapebussu, Maranguape, CE.

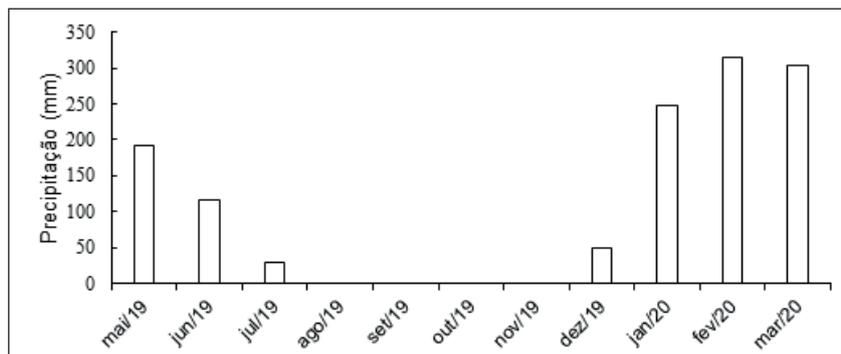


Figura 5. Total pluviométrico mensal de Maranguape, CE, no período de maio de 2019 a março de 2020.

Fonte: Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (2020).

Insetos da família Otitidae são principalmente saprófagos, embora o hábito fitófago tenha se desenvolvido em algumas espécies, incluindo as de importância econômica (Moretti; Solis, 2007). Tanto as larvas quanto os adultos alimentam-se de plantas como milho, goiaba, sorgo, banana e laranja (Capinera, 2001).

A identificação de alguns insetos chegou ao nível de espécie (*Anastrepha obliqua*, *A. zenilidae*, *C. capitata* e *Coilometopia trimaculata* (Fabricius,

Richardiidae), mas a maioria ficou apenas ao nível de gênero e família. Em termos de número de espécimes coletados, verificou-se que na área de Cachoeira as espécies *A. zenilidae* (Diptera: Tephritidae), *Euxesta* sp. 1, 2 e 4 (Diptera: Otitidae) e as famílias Chloropidae e Drosophilidae (Tabela 1) foram superiores estatisticamente aos indivíduos coletados em Itapebussu. Porém, em Itapebussu, os tefritídeos *A. obliqua* e *C. capitata* diferiram significativamente do número coletado em Cachoeira (Tabela 1).

**Tabela 1.** Família e espécies de dípteros (nº) presentes em duas áreas produtoras de acerola orgânica em Maranguape, CE.

Família ou espécie	Espécimes (nº)	
	Cachoeira	Itapebussu
<i>Anastrepha obliqua</i>	0,00 ± 0,00 b	3,00 ± 2,08 a
<i>Anastrepha zenilidae</i>	1,33 ± 0,88 a	0,00 ± 0,00 b
<i>Anastrepha</i> sp.	0,00 ± 0,00 a	0,33 ± 0,33 a
<i>Ceratitidis capitata</i>	2,67 ± 2,19 b	13,67 ± 4,63 a
Chloropidae	2,33 ± 0,33 a	0,33 ± 0,33 b
<i>Coilometopia trimaculata</i>	0,00 ± 0,00 a	0,33 ± 0,33 a
Drosophilidae	40,00 ± 19,52 a	1,00 ± 0,58 b
<i>Euxesta</i> sp. 1	193,67 ± 139,74 a	2,33 ± 1,45 b
<i>Euxesta</i> sp. 2	93,00 ± 63,34 a	6,00 ± 4,16 b
<i>Euxesta</i> sp. 3	0,33 ± 0,33 a	0,00 ± 0,00 a
<i>Euxesta</i> sp. 4	1,00 ± 1,00 a	0,00 ± 0,00 b
Lauxaniidae	1,00 ± 1,00 a	0,67 ± 0,67 a
Lonchaeidae	0,00 ± 0,00 a	0,33 ± 0,33 a
Muscidae	0,33 ± 0,33 a	0,00 ± 0,00 a
Phoridae	0,67 ± 0,67 a	0,00 ± 0,00 a
Ulidiidae	4,00 ± 2,65 a	5,33 ± 2,90 a

Médias seguidas pelas mesmas letras na linha não diferem entre si pela sobreposição dos intervalos de confiança a 95% gerados por *Bootstrap* não paramétrico.

As espécies de moscas-das-frutas *A. obliqua* e *C. capitata* são consideradas importantes pragas agrícolas. Pesquisas feitas por Souza et al. (2008) e Dias et al. (2022) registraram a incidência de *C. capitata* em acerola no Ceará. Também há relatos de alta infestação dessa espécie em frutos de acerola em Maringá, PR (Albuquerque et al., 2002), e no estado do Rio Grande do Norte (Araujo et al., 2005).

Além das moscas-das-frutas dos gêneros *Anastrepha* e *Ceratitidis*, diversas famílias também

foram capturadas em ambas as áreas. Os espécimes coletados são de hábitos bem diversos, pois as famílias Lauxaniidae e Richardiidae são saprófagas (Wendt, 2012; Silva, 2017; Macedo; Teles, 2017). A família Chloropidae inclui insetos saprófagos, fitófagos, predadores e parasitas. A maioria dos membros dessa família são fitófagos, e algumas espécies são pragas importantes de cereais e gramíneas forrageiras cultivadas (Nartshuk, 2006; Bazyar, 2019). Já na família Drosophilidae, os insetos geralmente se desenvolvem sobre frutos, como

banana, ou matéria fermentada, sendo *Drosophila* o gênero mais abundante (Gottschalk et al., 2008). Estudo feito por Castilho et al. (2019) na Amazônia oriental detectou espécies de Lonchaidae atacando *Spondias mombin* L., *Garcinia brasiliensis* Mart. e *Psidium araca* Raddi.

Quando são analisadas as frequências absolutas obtidas, constata-se que apenas os dípteros da espécie *Euxesta* sp. 1 (Otitidae) e da família Drosophilidae da área de Cachoeira foram significativamente mais frequentes em comparação com Itapebussu (Tabela 2). Enquanto em Itapebussu observa-se superioridade dos tefritídeos *A. obliqua* e *C. capitata*, e da família Ulidiidae (Tabela 2). Estudos realizados por Alvarenga et al. (2009, 2010) evidenciaram a preferência de *C. capitata* por pomares localizados em áreas urbanas.

Quando se deseja caracterizar e delimitar uma comunidade, os estudos de análise faunística são considerados um dos principais métodos (Silveira Neto et al., 1976). Os valores observados para o índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ) foram de 1,12 e 1,21 para as áreas de Cachoeira e Itapebussu, respectivamente, e não diferiram estatisticamente. Isso representa uma baixa diversidade em ambas as áreas, indicando uma grande probabilidade de vários indivíduos, tomados da comunidade de forma independente e aleatória, serem de uma mesma espécie (Tabela 3). O índice de Simpson foi de 0,60 e 0,58, respectivamente, para as áreas de Cachoeira e Itapebussu (Tabela 3). Isso indica que a probabilidade de dois indivíduos, tomados das duas áreas de modo independente e aleatório, pertencerem a uma mesma espécie é de 60% e 58%, respectivamente.

**Tabela 2.** Frequência absoluta de famílias e espécies de dípteros presentes em duas áreas produtoras de acerola em Maranguape, CE.

Família ou espécie	Frequência absoluta	
	Cachoeira	Itapebussu
<i>Anastrepha obliqua</i>	0,0 ± 0,0 b	0,1 ± 0,0 a
<i>Anastrepha zenilidae</i>	0,0 ± 0,0 a	0,0 ± 0,0 a
<i>Anastrepha</i> sp.	0,0 ± 0,0 a	0,0 ± 0,0 a
<i>Ceratitidis capitata</i>	0,2 ± 0,1 b	0,5 ± 0,2 a
Chloropidae	0,0 ± 0,0 a	0,0 ± 0,0 a
<i>Coilometopia trimaculata</i>	0,0 ± 0,0 a	0,0 ± 0,0 a
Drosophilidae	0,3 ± 0,2 a	0,0 ± 0,0 b
<i>Euxesta</i> sp. 1	0,4 ± 0,2 a	0,1 ± 0,0 b
<i>Euxesta</i> sp. 2	0,2 ± 0,1 a	0,1 ± 0,1 a
<i>Euxesta</i> sp. 3	0,0 ± 0,0 a	0,0 ± 0,0 a
<i>Euxesta</i> sp. 4	0,0 ± 0,0 a	0,0 ± 0,0 a
Lauxaniidae	0,0 ± 0,0 a	0,0 ± 0,0 a
Lonchaeidae	0,0 ± 0,0 a	0,0 ± 0,0 a
Muscidae	0,0 ± 0,0 a	0,0 ± 0,0 a
Phoridae	0,0 ± 0,0 a	0,0 ± 0,0 a
Ulidiidae	0,0 ± 0,0 b	0,1 ± 0,1 a

Médias seguidas pelas mesmas letras na linha não diferem entre si pela sobreposição dos intervalos de confiança a 95% gerados por *Bootstrap* não paramétrico.

De acordo com a análise faunística, constatou-se que a riqueza de espécies de moscas-das-frutas presentes nas áreas de Cachoeira ( $S = 6,99$ ) e de Itapebussu ( $S = 5,99$ ) foram próximas e não diferem entre si por *Bootstrap* (IC 95%) (Tabela 3). O índice equitabilidade dCFe Pielou (J) foi de 0,68 para

Cachoeira e de 0,71 para Itapebussu. Esses valores demonstram que a distribuição dos indivíduos coletados foi homogênea entre as espécies, tanto que não diferem entre si por *Bootstrap* (IC 95%) (Tabela 3).

**Tabela 3.** Índices faunísticos de dípteros presentes em duas áreas produtoras de acerola em Maranguape, CE.

Índice faunístico	Cachoeira	Itapebussu
Shannon-Wiener (H)	1,12 (0,98 – 1,26) a	1,21 (0,79 – 1,65) a
Simpson	0,60 (0,55 – 0,66) a	0,58 (0,40 – 0,77) a
Alfa de Fisher	1,54 (1,13 – 1,96) a	2,14 (1,38 – 2,92) a
Riqueza de espécies (S)	6,99 (5,33 – 8,67) a	5,99 (4,00 – 8,00) a
Equitabilidade de Pielou (J)	0,68 (0,50 – 0,73) a	0,71 (0,64 – 0,79) a

Médias seguidas pelas mesmas letras na linha não diferem entre si pela sobreposição dos intervalos de confiança a 95% gerados por *Bootstrap* não paramétrico.

## Conclusões

As espécies de moscas-das-frutas *Anastrepha obliqua* (Macquart), *A. zenildae* (Zucchi) e *Ceratitidis capitata* (Wiedemann) foram detectadas em ambas as áreas de produção. As comunidades de dípteros presentes nas áreas rural e urbana de produção orgânica de acerola são semelhantes.

## Referências

ALBUQUERQUE, F. A.; PATTARO, F. C.; BORGES, L. M.; LIMA, R. S.; ZABINI, A. V. Insetos associados à cultura da aceroleira (*Malpighia glabra* L.) na região de Maringá, estado do Paraná. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 24, p. 1245-1249, 2002.

ALMEIDA, R. F.; FRANCENER, A.; PESSOA, C.; SEBASTIANI, R.; OLIVEIRA, Y. R.; AMORIM, A. M. A.; MAMEDE, M. C. H. Malpighiaceae. In: **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB155>. Acesso em: 16 nov. 2023.

ALVARENGA, C. D.; MATRANGOLO, C. A. R.; LOPES, G. N.; SILVA, M. A.; LOPES, E. N.; ALVES, D. A.; NASCIMENTO, A. S.; ZUCCHI, R. A. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitoides em plantas hospedeiras de três municípios do Norte do estado de Minas Gerais. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 76, n. 2, p. 195-204, 2009.

ALVARENGA, C. D.; ALVES, D. A.; SILVA, M. A.; LOPES, E. N.; LOPES, G. N. Moscas-das-frutas (Diptera:

Tephritidae) em pomares da área urbana no Norte de Minas Gerais. **Revista Caatinga**, v. 23, n. 2, p. 25-31, 2010.

ARAUJO, E. L.; MEDEIROS, M. K.; SILVA, V. E.; ZUCCHI, R. A. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no Semiárido do Rio Grande do Norte: plantas hospedeiras e índices de infestação. **Neotropical Entomology**, v. 34, p. 889-894, 2005.

BAZYAR, Z. **A comparative morphology of *Oscinellinae* genera (Diptera: Chloropidae): a framework towards a phylogeny of the subfamily**. 2019. 161 f. Thesis (Doctoral at Entomology) - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto) - University of São Paulo.

CAPINERA, J. L. **Handbook of vegetable pest**. New York: Academic Press, 2001. 762 p.

CASTILHO, A. P.; SILVA, L. C.; SOUSA, M. S. M.; SANTOS, J. E. V.; LEMOS, W. P.; ADAIME, R. Novas associações de Tephritidae e Lonchaeidae (Diptera) e suas plantas hospedeiras na Amazônia Oriental. **Biotemas**, v. 32, n. 3, p. 65-72, 2019.

DIAS, N. D. S.; MACIEL, G. D. S.; SOUZA, A.; NASCIMENTO, J.; MIELEZRSKI, G.; ARAUJO, C. R. de; MELO, D. **Incidência de *Ceratitidis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) e parasitoides associados em frutos de acerola, *Malpighia emarginata* DC. em Paraipaba, CE**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2022. 20 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 235). Disponível em: <https://ainfo>.

[cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1147134/1/BP-235.pdf](http://cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1147134/1/BP-235.pdf). Acesso em: 16 nov. 2023.

FERREIRA, P. S. F.; MARTINS, D. C. Contribuição ao método de captura de insetos por meio de armadilha luminosa para a obtenção de exemplares sem danos morfológicos. **Revista Ceres**, v. 29, p. 538-543, 1982.

FRANZÃO, A. A.; MELO, B. A. **Cultura da aceroleira**. 2003. Disponível em: <http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/aceroleira.htm>. Acesso em: 16 nov. 2023.

FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS. **Funceme**. 2020. Disponível em: [http://www.funceme.br/?page\\_id=2694](http://www.funceme.br/?page_id=2694). Acesso em: 6 dez. 2023.

GOTTSCHALK, M. S.; HOFMANN, P. R. P.; VALENTE, V. L. S. Diptera, Drosophilidae: historical occurrence in Brasil. **Check List**, São Paulo, v. 4, n. 4, p. 485-518, 2008.

GRÜTZMACHER, A. D.; LINK, D. Levantamento da entomofauna associada a cultivares de batata em duas épocas de cultivo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 3, p. 653-659, 2000.

IBGE. **Censo Agropecuário 2017**: acerola Ceará. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: [https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo\\_agro/resultadosagro/agricultura.html?localidade=23&tema=76215](https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/agricultura.html?localidade=23&tema=76215). Acesso em: 16 nov. 2023.

IORIATTI, C.; WALTON, V.; DALTON, D.; ANFORA, G.; GRASSI, A.; MAISTRI, S.; MAZZONI, V. *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) and its potential impact to wine grapes during harvest in two cool climate wine grape production regions. **Journal of Economic Entomology**, v. 108, n. 3, p. 1148-1155, 2015.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ. **Perfil Básico Municipal**. 2017. Disponível em: [https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2018/09/Maranguape\\_2017.pdf](https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2018/09/Maranguape_2017.pdf). Acesso em: 19 abril 2024.

LOUZEIRO, L. R. F.; SOUZA-FILHO, M. F.; BULGARELLI, C. A. Infestation of *Malpighia emarginata* (Malpighiaceae) by *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) in São Paulo State, Brazil. **Florida Entomologist**, v. 102, n. 3, p. 645-648, 2019.

MACEDO, T. S.; TELES, B. R. Diversidade de Diptera capturados em armadilha Mcphail em área urbana de Manaus, Amazonas. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO INPA. **Turismo sustentável para o desenvolvimento**, 6., 2017, Manaus. Anais do VI CONIC. Manaus: Editora INPA, 2017. p. 580-584.

MALAVASI, A. Biologia, ciclo de vida, relação com o hospedeiro, espécies importantes e biogeografia de

tefrítidos: Biologia, Monitoramento e Controle de Moscas-das-frutas. In: **V Curso Internacional de Capacitação em Moscas-das-frutas**, 2009.

MORETTI, T. C.; SOLIS, D. R. Otitidae (Diptera): potencial importância forense? **Biológico**, São Paulo, v. 69, n. 2, p. 113-198, 2007.

NARTSHUK, E. P. Zoogeographical aspects of the North European fauna of Chloropidae (Diptera, Cyclorrhapha). In: INTERNATIONAL CONGRESS OF DIPTEROLOGY, 6., 2006, Fukuoka. **Abstract...** Fukuoka, 2006.

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

PARANHOS, B. A. G. **Moscas-das-frutas que oferecem riscos à fruticultura brasileira**. 2008. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA-2009-09/39789/1/OPB2070.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2023.

R CORE TEAM. **R: a language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation b for Statistical Computing, 2021. Disponível em: <https://www.r-project.org/>. Acesso em: 14 jun. 2023.

ROYAMA, T. **Analytical population dynamics**. London: Chapman & Hall, 1992. 371 p.

SANTOS, T. D. S. R.; LIMA, R. A. Cultivo de *Malpighia emarginata* L. no Brasil: uma revisão integrativa. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v. 8, n. 4, p. 333-338, 2020.

SILVA, R. A.; CARVALHO, G. S. Ocorrência de insetos na cultura do milho em sistema de plantio direto, coletados com armadilhas-de-solo. **Ciência Rural**, v. 30, p. 199-203, 2000.

SILVA, V. C. Checklist das espécies de Lauxaniidae (Insecta, Diptera) do estado do Mato Grosso do Sul. **Iheringia, Série Zoologia**, v. 107 (supl.), e2017146, 2017.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; VILA NOVA, N. A. **Manual de ecologia dos insetos**. Piracicaba: Ceres, 1976. 419 p.

SILVEIRA, G. C. D.; ROSSI, M. F. M.; PECHE, P. M. Acerola. Detalhes do cultivo no Brasil. **Campo & Negócio**. 2022. Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/acerola-detalhes-do-cultivo-no-brasil/>. Acesso em: 16 nov. 2023.

SOUZA, A. J. B.; LIMA, M. D.; GUIMARÃES, J. A.; FIGUEIREDO, A. E. Q. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) associadas às plantas hospedeiras do pomar do campus do Pici da Universidade Federal do

Ceará. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 75, n. 1, p. 21-27, 2008.

SOUZA, A. S. D.; SILVA, J. W. P. D.; RONCHI-TELES, B. Fruit flies (Diptera: Tephritidae) and their parasitoids associated with acerola, mango, and guava in the municipality of Brasil Novo, Pará. **Revista Ceres**, v. 68, p. 579-585, 2021.

WENDT, L. D. **Estudo taxonômico dos gêneros de Richardiidae e análise filogenética de Richardiinae (Diptera, Tephritoidea)**. 2012. 246 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas/Entomologia) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, Manaus.

WHITE, I. M.; ELSON-HARRIS, M. M. Fruit Flies of Economic Significance: Their Identification and Bionomics. **Environmental Entomology**, v. 22, p. 1408-1408, 1992.

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

ZUCCHI, R. A.; MORAES, R. C. B.; MALAVASI, A.; ADAIME, R.; NAVA, D. E. Moscas-das-frutas, suas plantas hospedeiras e parasitoides no Brasil - dados consolidados - 2022. In: ZUCCHI, R. A.; MALAVASI, A.; ADAIME, R.; NAVA, D. E. (ed). **Moscas-das-frutas no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. S.I. FEALQ, 2023. v. 2, p. 19-30.