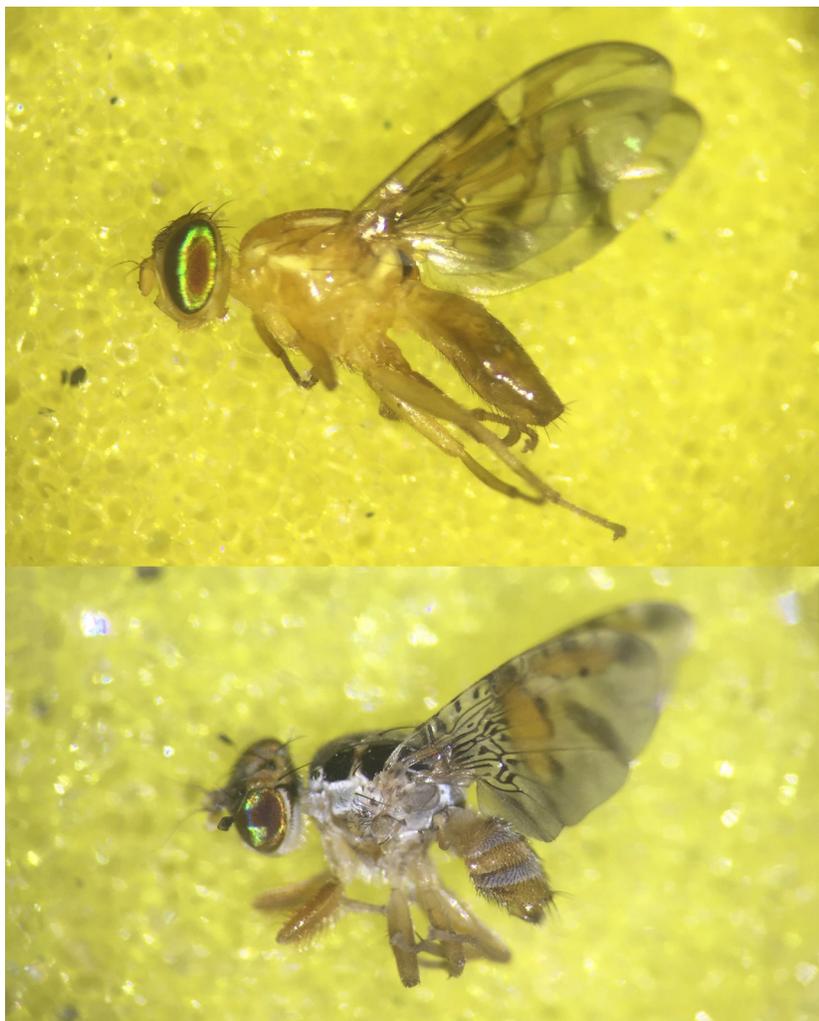




Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e Plantas Hospedeiras em Municípios do Estado do Ceará



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

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
229**

**Moscas-das-frutas (Diptera:
Tephritidae) e Plantas Hospedeiras em
Municípios do Estado do Ceará**

Nivia da Silva Dias-Pini
Gabriela Priscila de Sousa Maciel
Wenner Vinícius Araújo Saraiva
Gleidyane Novais Lopes Mielezrski
Antonio Gleidson Lopes Souza
Dheyne Silva Melo
José Bruno Malaquias
Jéssica Karina da Silva Pachú

Embrapa Agroindústria Tropical
Fortaleza, CE
2022

Unidade responsável pelo conteúdo e edição:

Embrapa Agroindústria Tropical
Rua Dra. Sara Mesquita 2270, Pici
CEP 60511-110 Fortaleza, CE
Fone: (85) 3391-7100
Fax: (85) 3391-7109
www.embrapa.br/agroindustria-tropical
www.embrapa.br/fale-conosco

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Agroindústria Tropical

Presidente
Antônio Genésio Vasconcelos Neto

Secretária-executiva
Celli Rodrigues Muniz

Secretária-administrativa
Eveline de Castro Menezes

Membros
Afrânio Arley Teles Montenegro, Ana Cristina Portugal Pinto de Carvalho, Christiana de Fátima Bruce da Silva, Francisco Nelsieudes Sombra Oliveira, José Roberto Vieira Júnior, Laura Maria Bruno, Roselayne Ferro Furtado, Sandra Maria Morais Rodrigues

Revisão de texto
José Cesamildo Cruz Magalhães

Normalização bibliográfica
Rita de Cassia Costa Cid

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Edição eletrônica
José Cesamildo Cruz Magalhães

Fotos da capa
Gabriela Priscila de Sousa Maciel

1ª edição
On-line (2022)

Todos os direitos reservados.

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Agroindústria Tropical

Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e plantas hospedeiras em municípios do estado do Ceará / Nivia da Silva Dias-Pini... [et al.]. – Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2022.

17 p. : il. ; 16 cm x 22 cm – (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Agroindústria Tropical, ISSN 1679-6543; 229).

Publicação disponibilizada on-line no formato PDF.

1. Mosca-das-frutas. 2. *Malpighia emarginata*. 3. *Psidium guajava*. 4. *Spondias mombin*. I. Dias-Pini, Nivia da Silva. II. Maciel, Gabriela Priscila de Sousa. III. Saraiva, Wenner Vinícius Araújo. IV. Mielezrski, Gleidyane Novais Lopes. V. Souza, Antonio Gleidson Lopes. VI. Melo, Dheyne Silva. VII. Malaquias, José Bruno. VIII. Pachú, Jéssica Karina da Silva. IX. Série.

CDD 632.76

Sumário

Resumo.....	4
Abstract.....	6
Introdução.....	7
Material e Métodos.....	8
Resultados e Discussão.....	12
Conclusões.....	15
Referências.....	15

Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e Plantas Hospedeiras em Municípios do Estado do Ceará

Nivia da Silva Dias-Pini¹

Gabriela Priscila de Sousa Maciel²

Wenner Vinícius Araújo Saraiva³

Gleidyane Novais Lopes Mielezrski⁴

Antonio Gleidson Lopes Souza⁵

Dheyne Silva Melo⁶

José Bruno Malaquias⁷

Jéssica Karina da Silva Pachú⁸

Resumo - Este estudo teve como objetivos: 1) avaliar a diversidade de espécies de moscas-das-frutas em frutos de acerola (*Malpighia emarginata* D.C.), cajá (*Spondias mombin* Linnaeus) e goiaba (*Psidium guajava* Linnaeus); 2) identificar, entre os clones de aceroleira Okinawa e Junco, o mais suscetível às moscas-das-frutas e a distribuição populacional do inseto nas cultivares. O estudo foi conduzido entre os anos de 2017 e 2018 em três municípios do estado do Ceará (Pacajus, Paraipaba e Acaraú). Os frutos foram coletados manualmente diretamente na copa das plantas, além daqueles que haviam caído naturalmente após amadurecimento. A análise de diversidade beta mostrou que a goiaba é o hospedeiro com maior diversidade de espécies de moscas-das-frutas, *Ceratitis capitata* (Wiedemann), *Anastrepha zenilidae* (Zucchi), *Anastrepha sororcula* (Zucchi), quando comparada ao cajá, *Anastrepha obliqua* (Macquart) e a acerola *Ceratitis capitata* (Wiedemann).

¹ Bióloga, doutora em Entomologia, pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

² Engenheira-agrônoma, mestranda em Fitotecnia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE

³ Engenheiro-agrônomo, doutorando em Fitotecnia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE

⁴ Engenheira-agrônoma, doutora em Ciências, professora da Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB

⁵ Engenheiro-agrônomo, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE

⁶ Engenheiro-agrônomo, doutor em Melhoramento Genético Vegetal, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

⁷ Engenheiro-agrônomo, doutor em Entomologia, pós-doutorando em Biociências na UNESP-Botucatu, SP

⁸ Graduada em Agroecologia, doutora em Entomologia, Professora da Universidade Estadual da Paraíba, Guarabira, PB

Constatou-se a ocorrência da espécie *Ceratitis capitata* (Wiedemann) nas duas variedades de aceroleira, e não houve diferenças significativas entre as variedades quanto ao número médio do inseto. Além disso, a distribuição populacional de *Ceratitis capitata* (Wiedemann) foi semelhante nas duas variedades de acerola.

Termos para indexação: Moscas-das-frutas, *Malpighia emarginata* D.C., *Psidium guajava* L., *Spondias mombin* L.

Fruit Flies (Diptera: Tephritidae) and Host Plants in Municipalities in the State of Ceará

Abstract - This study aimed to: 1) evaluate the diversity of fruit flies species in acerola (*Malpighia emarginata* D.C.), cajá (*Spondias mombin* Linnaeus), and guava (*Psidium guajava* Linnaeus) and 2) identify between Okinawa and Junco, the acerola variety most susceptible to fruit flies and the insect population distribution in the cultivars. The study was conducted between 2017 and 2018 in three municipalities in the state of Ceará (Pacajus, Paraipaba and Acaraú). Fruits were manually collected directly from the canopy of the plants in addition to those that had fallen naturally after ripening. The beta diversity analysis showed that the guava is the host with the greatest diversity of fruit fly species *Ceratitis capitata* (Wiedemann), *Anastrepha zenildae* (Zucchi), *Anastrepha sororcula* (Zucchi), when compared to cajá *Anastrepha obliqua* (Macquart) and acerola *Ceratitis capitata* (Wiedemann). The occurrence of the species *Ceratitis capitata* was verified in both varieties, and no significant differences were observed between varieties regarding insect infestation. Furthermore, the population distribution of *C. capitata* was similar for both varieties.

Index terms: Fruit flies, *Malpighia emarginata* D.C., *Psidium guajava* L., *Spondias mombin* L.

Introdução

As frutíferas de acerola (*Malpighia emarginata* D.C.), goiaba (*Psidium guajava* Linnaeus) e cajá (*Spondias mombin* Linnaeus) têm importância socioeconômica para o Brasil. No ano de 2017 no estado do Ceará, a acerola apresentou uma área colhida de 513 hectares, com um total produzido de 7.578 toneladas de frutos, enquanto a goiaba apresentou uma área colhida de 826 hectares, com um total produzido de 6.030 toneladas de frutos (IBGE, 2017). O cajá não apresenta cultivos extensos no estado, sendo explorado de forma extrativista em pomares domésticos com baixo nível tecnológico; entretanto, apresenta grande demanda no comércio da região (Fonseca, 2017).

As moscas-das-frutas são insetos frugívoros de importância econômica mundial devido aos danos diretos e indiretos que causam aos frutos. Os danos diretos são provocados pela oviposição das moscas nos frutos e tecidos das plantas e pela alimentação larval, que inviabilizam o fruto tanto para consumo in natura quanto para industrialização (Follett et al., 2019). Os danos indiretos são provocados pela entrada de microrganismos patogênicos por orifícios causados pelas oviposições e pela alimentação das larvas (Follett et al., 2019).

Dentre as moscas-das-frutas, *Anastrepha* spp. Schiner e *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) são consideradas pragas de grande importância econômica para a fruticultura nacional (Nascimento et al., 2019). No Brasil, o gênero *Anastrepha* está amplamente distribuído, sendo representado por 121 espécies, possuindo diversos hospedeiros e apresentando preferência pelas espécies de plantas nativas, principalmente das famílias Anacardiaceae, Myrtaceae, Passifloraceae e Sapotaceae (Da Cruz Vargas et al., 2019; Zucchi; Moraes, 2019). Da mesma forma, *C. capitata* pode ser encontrada em diversas regiões do Brasil, possuindo atualmente 93 espécies de plantas hospedeiras, com representantes em 27 famílias (Zucchi; Moraes, 2019). A soma das perdas diretas e indiretas causadas pelas moscas-das-frutas pode exceder a US\$ 1 bilhão por ano no mundo e a US\$ 242 milhões por ano no Brasil (Oliveira et al., 2013; Leonardo; Faria, 2019). Na tentativa de contornar esse problema, inseticidas químicos fosforados, sistêmicos e não sistêmicos têm sido amplamente utilizados

pelos fruticultores no Brasil (Brasil, 2020). Entretanto, embora os agrotóxicos normalmente sejam eficazes no controle de pragas, o uso indiscriminado desses produtos pode causar alguns problemas, como: desequilíbrio biológico, contaminação ambiental, intoxicações nos aplicadores e nos consumidores de frutas. Além disso, os resíduos de agrotóxicos em frutos são barreiras comerciais que restringem a exportação, por meio das regulamentações fitossanitárias e de qualidade mais restritivas para a exportação, impondo maior cautela aos exportadores e afetando negativamente os volumes exportados (Anuário Brasileiro de Horti&Fruti, 2019). Assim, outros métodos de controle, como a resistência de plantas aos insetos (Corrêa et al., 2018), vêm ganhando destaque como alternativa para o manejo dessas pragas.

Estudos sobre a composição de espécies são imprescindíveis para ajudar a prever surtos de pragas, estabelecer alternativas de controle e reduzir as perdas (Berryman, 1986). Logo, pesquisas são necessárias para o melhor entendimento da dinâmica interespecífica de moscas-das-frutas, bem como de sua diversidade nos mais diversos hospedeiros. Assim, este trabalho teve como objetivo: 1) avaliar a diversidade de espécies de moscas-das-frutas em frutos de aceroleira (*Malpighia emarginata* D.C.), cajazeira (*Spondias mombin* Linnaeus) e goiabeira (*Psidium guajava* Linnaeus); 2) identificar, entre os clones de aceroleira Okinawa e Junco, o mais suscetível às moscas-das-frutas e a distribuição populacional do inseto nas cultivares.

Material e Métodos

Caracterização das áreas de estudo

A ocorrência de moscas-das-frutas foi registrada em três culturas frutíferas, acerola, goiaba e cajá, para três municípios no estado do Ceará, Brasil. Cada área foi caracterizada da seguinte forma:

(1) Área de cultivo de acerola com as variedades Junco e Okinawa, no município de Paraipaba, CE (3°25'S 39°09'W), com 8,2 ha, 4.200 plantas dispostas em espaçamento de 5 m x 4 m e que receberam tratamentos fitossanitários. O entorno da área era composto por remanescentes florestais nativos e culturas agrícolas, como coqueiro e mamoeiro.

(2) Área com cultivo de goiaba, variedade Paluma, no município de Acaraú, CE (3°04'S 40°04'W), região de perímetro irrigado, com uma área total de 3,75 ha, contendo 615 plantas com 5 a 7 anos de idade, dispostas em espaçamento de 6 m x 5 m. O entorno da área era composto por floresta nativa e algumas frutíferas, como guabiraba, cajá e ameixa, sem manejo cultural e sem tratamento fitossanitário.

(3) Área com cultivo de cajá no município de Pacajus, CE (4°11'S 38°29'W), com 0,86 ha contendo 120 plantas dispostas em espaçamento de 9 m x 8 m sem tratamento cultural e fitossanitário. O entorno da área era composto por florestas nativas e algumas espécies, como acerola, manga e caju.

Método de coleta de frutos

A metodologia de coleta foi adaptada com base no trabalho de Araújo et al. (2014). Os frutos foram coletados manualmente de forma aleatória e retirados diretamente da copa das plantas, além daqueles que haviam caído naturalmente após amadurecimento sem a presença de sinais de saídas de larvas, com as plantas em período de frutificação.

Para a avaliação da diversidade beta de espécies de moscas-das-frutas, foram obtidos 60 frutos por coleta, 30 coletados na copa da planta e 30 coletados no solo em cada frutífera (acerola, cajá e goiaba) (Figura 1 - A, B e C) em duas coletas mensais: acerola e goiaba (agosto e setembro), cajá (abril e maio). Os frutos foram acondicionados em bandejas plásticas identificadas conforme a espécie e/ou variedade e transportados para o Laboratório de Entomologia pertencente à Embrapa Agroindústria Tropical, em Fortaleza, CE.

Para a avaliação da preferência de moscas-das-frutas pelas variedades de acerola, foram obtidos 120 frutos por coleta, sendo 60 frutos de cada variedade (Junco e Okinawa), 30 coletados na copa da planta e 30 coletados no solo, totalizando 10 coletas mensais. A coleta dos frutos foi realizada mensalmente, entre os meses de outubro de 2017 a dezembro de 2018, totalizando 10 meses de coleta, já que no período da entressafra (março a julho de 2018) não houve coleta.

No laboratório, os frutos de cada espécie frutífera e de cada variedade de acerola foram separados em lotes para análise da interação entre moscas-das-frutas e hospedeiros. Um total de 15 frutos da planta e 15 do solo foram individualizados, pesados e acondicionados em recipientes plásticos (200 mL), contendo uma camada de vermiculita como substrato para pupação. Os demais frutos (15 frutos da copa da planta e 15 frutos do solo) foram pesados e acondicionados em recipientes plásticos (500 mL), conforme o local de coleta e a espécie frutífera. Os recipientes com frutos foram cobertos com tecido *voil* e mantidos sob temperatura controlada (25 ± 2 °C umidade). Após 12-15 dias, as pupas foram separadas da vermiculita e acondicionadas em microplacas com poços (Figura 1-D) para obtenção dos adultos. Os adultos emergidos foram armazenados em Eppendorfs (Figura 1-E) com álcool a 90% e enviados para identificação pela taxonomista de mosca-das-frutas, Dra. Gleidyane Novais Lopes Mielezrski, da Universidade Federal da Paraíba.

Análise estatística

Diversidade de moscas-das-frutas nas frutíferas

Como medida de diversidade beta multivariada, foi utilizada a análise de homogeneidade multivariada das dispersões dos grupos. As comparações das dispersões foram realizadas por meio de uma análise de variância multivariada permutacional (PERMANOVA). As matrizes de distância foram estimadas por meio do método “Bray”. Para isso, foram empregadas as funções *vegdist* e *adonis2* do pacote *vegan* (Oksanen et al., 2015) do R.

Distribuição populacional de moscas-das-frutas em duas variedades de acerola

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC). Os dados referentes à população de *C. capitata* nas diferentes variedades de acerola foram comparadas pelo teste T de *Student* a 5% de probabilidade no programa *Sisvar* versão 5.3 (Ferreira, 2010). Os gráficos para representar a dispersão de adultos de moscas-das-frutas em três hospedeiros e da

distribuição populacional foram realizados por meio do programa SigmaPlot, versão 11 (Systat Software, 2008).

Fotos: Gabriela Priscila de Sousa Maciel

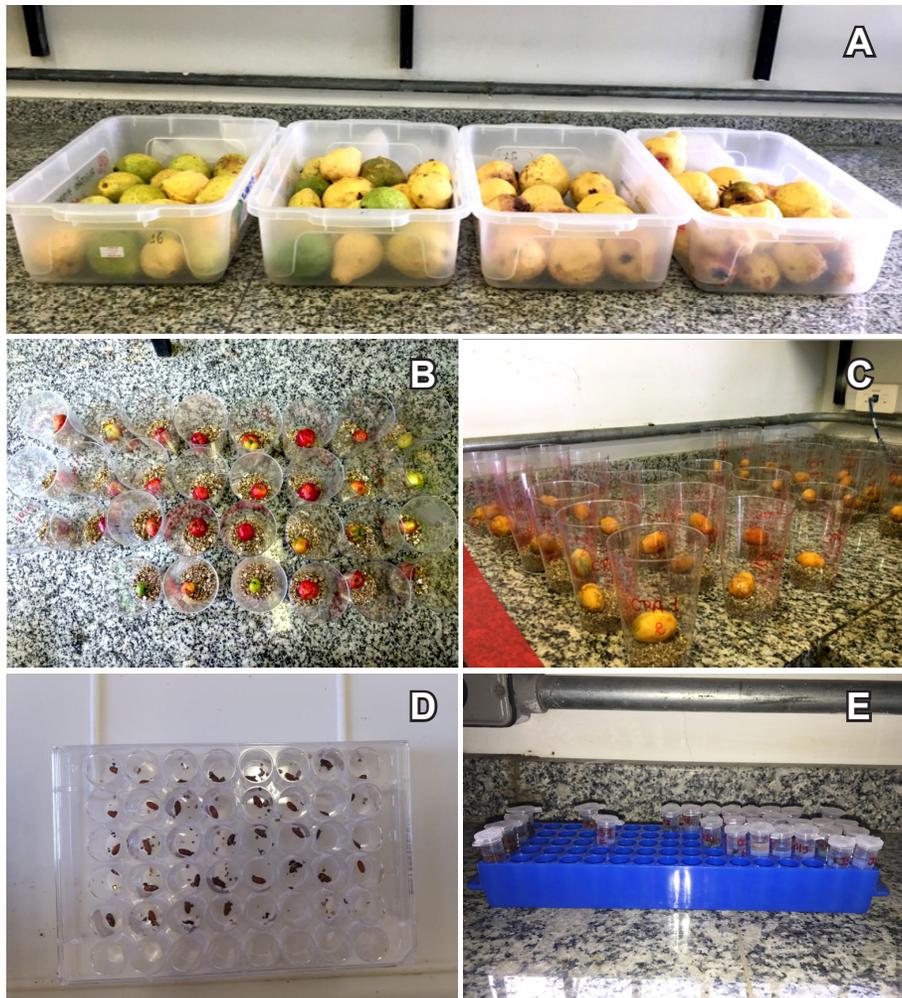


Figura 1. A) Frutos de goiaba; B) Frutos de acerola; C) Frutos de cajá; D) Pupas de moscas-das-frutas; e E) Adultos de moscas-das-frutas armazenados em Eppendorfs com álcool a 90%.

Resultados e Discussão

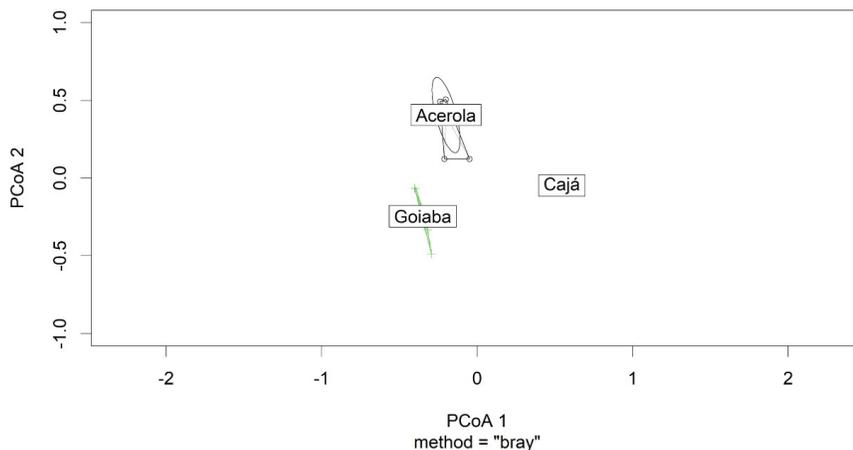
Neste estudo, houve a incidência de uma a três espécies de moscas-das-frutas para cada espécie frutífera estudada (Tabela 1). Em cultivo de acerola (área 1 - Paraipaba), foram obtidos apenas espécimes de *Ceratitis capitata* (Wiedemann). Para o cultivo de goiaba (área 2 - Acaraú), foram obtidos adultos pertencentes às espécies *Anastrepha zenildae* (Zucchi) e *A. sororcula* (Zucchi), além de *C. capitata*. No cultivo de cajá (área 3 - Pacajus), foram obtidos adultos da espécie *Anastrepha obliqua* (Macquart).

Tabela 1. Hospedeiros e número de moscas-das-frutas de três municípios do estado do Ceará (Paraipaba, Acaraú e Pacajus).

Fruto	Moscas-das-frutas	Total
Acerola	<i>Ceratitis capitata</i>	180
Goiaba	<i>Ceratitis capitata</i>	36
	<i>Anastrepha zenildae</i>	55
	<i>Anastrepha sororcula</i>	50
Cajá	<i>Anastrepha obliqua</i>	450
Total		771

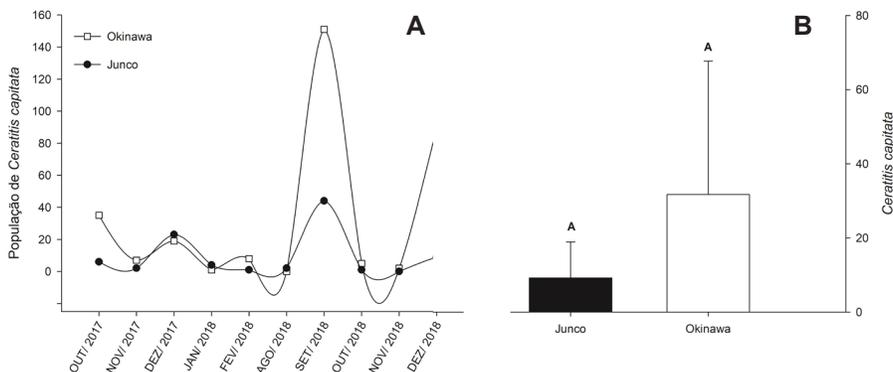
Diante dos resultados obtidos com a análise de permutação multivariada, foi possível observar que existem evidências de diferença significativa entre os hospedeiros de moscas-das-frutas, em que o hospedeiro goiaba apresentou maior diversidade beta em relação aos demais hospedeiros ($F_{2,9} = 6,23$; $F < 0,001$) (Figura 2).

Não foram encontradas diferenças significativas entre as duas variedades de acerola (Junko e Okinawa) quanto ao número médio de *C. capitata* (Figura 3B). Além disso, a distribuição populacional de *C. capitata* foi semelhante nas duas variedades, exceto nos meses de setembro e dezembro do ano de 2018, quando foi observado um pico no número de insetos na variedade Okinawa (Figura 3A).



Fonte: SigmaPlot 11.0.

Figura 2. Dispersão de adultos de moscas-das-frutas em três hospedeiros coletados em municípios do estado do Ceará (Paraipaba, Acaraú e Pacajus).



Fonte: SigmaPlot 11.0.

Figura 3. Distribuição populacional de *C. capitata* nas variedades de acerola Junco e Okinawa durante os meses de outubro/2017 a dezembro/2018 (A). Número médio de *C. capitata* em variedades de acerola (B). Médias seguidas da mesma letra maiúscula não diferem significativamente entre si pelo teste T de Student ($p \leq 0,05$).

A análise de diversidade beta mostrou que a goiaba é o hospedeiro com maior diversidade de espécies de moscas-das-frutas, quando comparada ao cajá e à acerola. O mesmo padrão de ocorrência de espécies foi constatado em estudos similares realizados em outros municípios do Ceará, tais como Fortaleza (Souza et al., 2008), Quixeré (Sousa et al., 2017; Araujo et al., 2015) e Limoeiro do Norte (Araujo et al., 2015). Neste último, também foram encontrados espécimes de *A. obliqua* em frutos de cajazeira, semelhante ao encontrado no presente estudo.

Nas amostragens realizadas em ambas as variedades de aceroleira, foram coletados apenas exemplares de *Ceratitis capitata*. De fato, *C. capitata* é uma espécie de mosca-das-frutas comum em todas as regiões do Brasil, podendo ser encontrada em 115 espécies hospedeiras, incluindo a acerola (Zucchi; Moraes, 2021). Em estudos anteriores, Albuquerque et al. (2002) em Maringá/PR, Araujo et al. (2005) na região semiárida do Rio Grande do Norte e Souza et al. (2008) no Campus do Pici, Fortaleza, CE, também relataram alta infestação de *C. capitata* em frutos de aceroleira.

Segundo Costa et al. (2011), apesar de sua polifagia, *C. capitata* tem capacidade de distinguir e selecionar diferentes plantas hospedeiras para ovipositar. Nesse mesmo trabalho, os autores verificaram que *C. capitata* preferiu ovipositar em frutos de acerola, graviola (*Annona muricata* L.) e goiaba (*Psidium guajava* L.), seguidos por carambola (*Averrhoa carambola* L.), maçã malaia (*Syzygium malaccense* L.), caju (*Anacardium occidentale* L.) e cajá (*Spondias mombin* L.), enquanto que em umbu (*Spondias tuberosa* L.) não ocorreu oviposição do inseto (Costa et al., 2011). Em contraste, no presente estudo, a distribuição populacional de *C. capitata* foi semelhante nas duas variedades de acerola, não sendo, portanto, observadas diferenças significativas entre as variedades quanto à incidência do inseto. Segundo Edwards e Wratten (1980), insetos especialistas escolhem seus hospedeiros por substâncias secundárias, enquanto que em insetos polípagos a escolha se dá pelo valor nutricional das plantas. Os frutos das cultivares de acerola Okinawa e Junco apresentam características físicas e químicas semelhantes, como massa, altos teores de sólidos solúveis e de vitamina C (Costa et al., 2011). Portanto, essas características podem ter influenciado na escolha de *C. capitata*, reduzindo a capacidade de discriminação dos insetos.

Conclusões

O hospedeiro goiaba apresentou maior diversidade beta de espécies de moscas-das-frutas em relação aos demais hospedeiros acerola e cajá, com a ocorrência das espécies: *Anastrepha zenildae* (Zucchi), *A. sororcula* (Zucchi), além de *Ceratitidis capitata* (Wiedemann). *Ceratitidis capitata* (Wiedemann) foi predominante nas variedades de acerola Junco e Okinawa, não tendo sido observadas diferenças significativas entre as variedades quanto à infestação do inseto. A distribuição populacional de *C. capitata* é semelhante em Junco e Okinawa, exceto nos meses de setembro e dezembro, em que ocorre um pico populacional de moscas na variedade Okinawa no município de Paraipaba, Ceará.

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.

ANUÁRIO Brasileiro de Horti&Fruti. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2019. 96 p.

ARAÚJO, A. A. R.; SILVA, P. R. R.; QUERINO, R. B.; SOUSA, E. P. S.; SOARES, L. L. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) associadas às frutíferas nativas de *Spondias* spp. (Anacardiaceae) e *Ximenia americana* L. (Olacaceae) e seus parasitoides no estado do Piauí, Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, p. 1739-1750, 2014.

ARAUJO, E. L.; FERNANDES, E. C.; SILVA, R. I. R.; FERREIRA, A. D. C. D. L.; COSTA, V. A. D. Parasitoids (Hymenoptera) of fruit flies (Diptera: Tephritidae) in semiarid ambient, in the state of Ceará, Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, n. 3, p. 610-616, 2015.

ARAUJO, E. L.; MEDEIROS, M. K.; SILVA, V. E.; ZUCCHI, R. A. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no semi-árido do Rio Grande do Norte: plantas hospedeiras e índices de infestação. **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 6, p. 889-894, 2005.

BERRYMAN, A. A. **Forest insects: principles and practice of population management**. New York: Plenum Press, 1986. p. 279.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Sistemas de Agrotóxicos Fitossanitários**. Agrofit. 2003. Disponível em: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 19 fev. 2020.

CORREA, S. C.; WILLE, C. L.; HOFFER, H.; BOFF, M. I. C.; FRANCO, C. R. Oviposition preference and biology of fruit flies (Diptera: Tephritidae) on grape vine genotypes. **Revista Caatinga**, v. 31, n. 4, p. 850-859, 2018.

COSTA, A. C. S.; LIMA, M. A. C. de; ALVES, R. E.; ARAÚJO, A. L. de S.; BATISTA, P. F.; ROSATTI, S. R.; RISTOW, N. C. Caracterização físico-química de acerola e dos resíduos do processamento em dois estádios de maturação. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PÓS-COLHEITA DE FRUTAS, HORTALIÇAS E FLORES, 3., 2011, Nova Friburgo. **Anais...** Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria Tropical, 2011. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/48396/1/Dora2-2011.pdf>. Acesso em: 19 fev. 2020.

DA CRUZ VARGAS, K.; ABOT, A. R.; ACOSTA, V. R.; TELLES, M. H. F.; DO NASCIMENTO, J. N.; GARCIA, F. R. M. Does the surrounding vegetation influence the fruit fly assemblage in guava orchards? **Bioscience Journal**, v. 35, n. 4, 2019.

EDWARDS, P. J.; WRATTEN, S. D. **Ecology of Insect-Plant Interactions**. London: Edward Arnold, 1980.

FERREIRA, D. F. SISVAR. **Sistema de análise de variância**. Versão 5.6, Lavras-MG: UFLA, 2010.

FOLLETT, P. A.; JAMIESON, L.; HAMILTON, L.; WALL, M. New associations and host status: Infestability of kiwifruit by the fruit fly species *Bactrocera dorsalis*, *Zeugodacus cucurbitae*, and *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae). **Crop Protection**, v. 115, p. 113-121, 2019.

FONSECA, N.; MACHADO, C. D. F.; DA SILVA JUNIOR, J. F.; CARVALHO, R. D. S.; RITZINGER, R.; ALVES, R.; MAIA, M. **Umbu**: cajá e espécies afins: *Spondias* spp. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2017. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1096489/1/Umbu.pdf>. Acesso em: 4 fev. 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2017. **Censo Agropecuário 2017**. Disponível em: https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo_agro/resultadosagro/agricultura.html?localidade=23&tema=76300. Acesso em: 29 de outubro 2020.

LEONARDO, M. M.; FARIA, F. A. Um Sistema de Reconhecimento de Espécies de Moscas-das-Frutas. **Revista Eletrônica de Iniciação Científica em Computação**, v. 17, n. 2, p. 1-10, 2019.

NASCIMENTO, A. S. do; SOUZA, J. da S.; CASTELLANI, M. A.; PARANHOS, B. A. J.; LEDO, C. A. da S. Incidência e prejuízo econômico das moscas-das-frutas Dip.: Tephritidae: dois estudos de caso In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 26., 2019, Juazeiro, BA/Petrolina, PE. **Fruticultura de precisão**: desafios e oportunidades - anais. Petrolina: Embrapa Semiárido: UNIVASF: SBF, 2019. p. 1904-1907. Disponível em: <https://www.alice.cnptia>.

embrapa.br/alice/bitstream/doc/1115401/1/Incidenciaeprejuizoeconomicodasmoscasdasfrutas.pdf. Acesso em: 3 ago. 2020.

OKSANEN, J.; BLANCHET, F. G.; FRIENDLY, M.; KINDT, R.; LEGENDRE, P.; MCGLINN, D.; MINCHIN, P. R.; O'HARA, R. B.; SIMPSON, G. L.; SOLYMOS, P.; HENRY, M.; STEVENS, H.; SZOECS, E.; WAGNER, H. Vegan community ecology package: ordination methods, diversity analysis and other functions for community and vegetation ecologists. **R package ver**, p. 2-3, 2015.

OLIVEIRA, C. M.; AUAD, A. M.; MENDES, S. M.; FRIZZAS, M. R. Economic impact of exotic insect pests in Brazilian agriculture. **Journal of Applied Entomology**, v. 137, n. 1-2, p. 1-15, 2013.

SIGMAPLOT for Windows. version 11.0. San Jose: Systat Software Inc., 2008.

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.

SOUSA, M. M.; MARTINS, D. C.; FERNANDES, E. C.; DE LIMA FERREIRA, A. D. C.; ARAUJO, E. L. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus hospedeiros no município de Quixeré, estado do Ceará, Brasil. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 12, n. 3, p. 530-534, 2017.

ZUCCHI, R. A.; MORAES, R. C. B. **Fruit flies in Brazil** - Anastrepha species their host plants and parasitoids. 2019. Disponível em: <http://www.lea.esalq.usp.br/anastrepha/>. Acesso em: 29 abr. 2020.

ZUCCHI, R. A.; MORAES, R. C. B. **Fruit flies in Brazil** - Hosts and parasitoids of the Mediterranean fruit fly. 2021. Disponível em: <http://www.lea.esalq.usp.br/ceratitidis/>. Acesso em: 23 mar. 2022.

Embrapa

Agroindústria Tropical

CGPE 017493



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

