



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS E FLORESTAIS
CURSO DE AGRONOMIA

IDSON JOATAN OLIVEIRA DE MEDEIROS

**DIVERSIDADE DE ESPÉCIES DE MOSCAS-DAS-FRUTAS *Anastrepha* spp.
(DIPTERA: TEPHRITIDAE) EM MUNICÍPIOS DO RIO GRANDE DO NORTE**

MOSSORÓ

2024

IDSON JOATAN OLIVEIRA DE MEDEIROS

**DIVERSIDADE DE ESPÉCIES DE MOSCAS-DAS-FRUTAS *Anastrepha* spp.
(DIPTERA: TEPHRITIDAE) EM MUNICÍPIOS DO RIO GRANDE DO NORTE**

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Orientador: Prof. Dr. Elton Lucio de Araujo

MOSSORÓ

2024

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

M488d Medeiros, Idson Joatan Oliveira de.
DIVERSIDADE DE ESPÉCIES DE MOSCAS-DAS-FRUTAS
Anastrepha spp. (DIPTERA: TEPHRITIDAE) EM
MUNICÍPIOS DO RIO GRANDE DO NORTE / Idson Joatan
Oliveira de Medeiros. – 2024.
38 f. : il.

Orientador: Elton Lucio de Araujo.
Monografia (graduação) – Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Agronomia, 2024.

1. Moscas-das-frutas. 2. Monitoramento. 3.
Espécimes. 4. Hospedeiro. 5. McPhail. I. Araujo,
Elton Lucio de , orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Biblioteca Campus Mossoró / Setor de Informação e Referência
Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva
CRB: 15/120

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

IDSON JOATAN OLIVEIRA DE MEDEIROS

**DIVERSIDADE DE ESPÉCIES DE MOSCAS-DAS-FRUTAS *Anastrepha* spp.
(DIPTERA: TEPHRITIDAE) EM MUNICÍPIOS DO RIO GRANDE DO NORTE**

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Defendida em: 18/04/2024.

BANCA EXAMINADORA

Elton Lucio de Araujo, Prof. D.Sc., (UFERSA)

Documento assinado digitalmente



HELLANNY MATOS DA SILVA

Data: 26/04/2024 19:05:31-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Me. Hellany Matos da Silva, (UFERSA)

Membro Examinador

Documento assinado digitalmente



BENEDITO CHARLES DAMASCENO NEVES

Data: 26/04/2024 18:12:43-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Benedito Charlles Damasceno Neves, Eng. Agrônomo, (UFERSA)

Documento assinado digitalmente



RAYANE SLEY MELO DA CUNHA

Data: 26/04/2024 18:22:33-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Rayane Sley Melo da Cunha, Me., (UFRPE)

Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais Gilvan Júnior de Medeiros e Maria Francinete de Oliveira dos Santos, por todo o carinho e apoio dado perante a minha decisão de cursar a graduação em Engenharia Agrônômica.

Agradeço a minha esposa Andreza Vieira Brasil pelo apoio moral e paciência durante esse último ano de graduação.

Agradeço ao Prof. Dr. Elton Lucio de Araujo pela orientação e todo o apoio durante o estágio e TCC.

Agradeço aos membros da banca examinadora Hellany Matos da Silva e Benedito Charlles Damasceno Neves pela paciência e auxílio durante o processo de escrita.

Agradeço ao Prof. Dr. Josivan Barbosa Menezes pelo apoio durante a graduação.

Agradeço ao COEX e IDIARN pela disponibilização dos dados das capturas para realização deste trabalho.

Agradeço a todos os amigos que de alguma maneira contribuíram para o meu processo de formação, seja ela acadêmica ou pessoal.

“Os homens fazem sua própria história, mas não a fazem como querem, não a fazem sob circunstâncias de sua escolha, e sim sob aquelas com que se defrontam diretamente, legadas e transmitidas pelo passado”.

Karl Marx

RESUMO

Algumas espécies de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) causam danos em diversas frutíferas e interferem no livre comércio de frutas. Cerca de 128 espécies de *Anastrepha* ocorrem no Brasil e 14 estão presentes no estado do Rio Grande do Norte. Diante disso, o objetivo do trabalho foi conhecer a diversidade de moscas-das-frutas em alguns municípios do estado. Para isso, foram realizadas coletas em 42 municípios que integram a área livre da praga *Anastrepha grandis* (Macquart) (Diptera: Tephritidae) e sua área tampão. As coletas foram realizadas no período de janeiro de 2020 a dezembro de 2022, utilizando armadilhas do tipo McPhail, com atrativo alimentar a base de proteína hidrolisada de milho a 5%. Durante o estudo foram coletados 1.101 exemplares, sendo 651 fêmeas e 450 machos. Dentre as fêmeas, foram identificadas cinco espécies: *Anastrepha zenildae* Zucchi (47,77%), *Anastrepha obliqua* (Macquart) (46,85%), *Anastrepha sororcula* Zucchi (4,14%), *Anastrepha pickeli* Lima (0,76%) e *Anastrepha dissimilis* Stone (0,46%) (Diptera: Tephritidae). Mossoró e Campo Grande foram os municípios com maior quantidade de capturas de moscas-das-frutas, correspondendo a 397 e 213 espécimes, respectivamente. Não houve nenhuma captura de espécimes em 25 dos 42 municípios amostrados. A espécie *A. grandis* não foi detectada em nenhum dos 42 municípios que compõem a área livre e tampão nos municípios do Rio Grande do Norte, atestando a condição de área livre desta praga quarentenária.

Palavras-chave: Moscas-das-frutas; Monitoramento; Espécimes; Hospedeiro; McPhail.

ABSTRACT

Some species of fruit flies of the genus *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) cause damage to various fruit trees and interfere with the free trade of fruit. Around 128 species of *Anastrepha* occur in Brazil and 14 are present in the state of Rio Grande do Norte. Therefore, the objective of the work was to understand the diversity of fruit flies in some municipalities in the state. To this end, collections were carried out in 42 municipalities that are part of the area free of the pest *Anastrepha grandis* (Macquart) (Diptera: Tephritidae) and its buffer area. Collections were carried out from January 2020 to December 2022, using McPhail-type traps, with a food attractant based on 5% hydrolyzed corn protein. During the study, 1,101 specimens were collected, 651 females and 450 males. Among the females, five species were identified: *Anastrepha zenildae* Zucchi (47.77%), *Anastrepha obliqua* (Macquart) (46.85%), *Anastrepha sororcula* Zucchi (4.14%), *Anastrepha pickeli* Lima (0.76%) and *Anastrepha dissimilis* Stone (0.46%) (Diptera: Tephritidae). Mossoró and Campo Grande were the municipalities with the highest number of fruit flies captured, corresponding to 397 and 213 specimens, respectively. There were no specimens captured in 25 of the 42 municipalities sampled. The species *A. grandis* was not detected in any of the 42 municipalities that make up the free and buffer area in the municipalities of Rio Grande do Norte, attesting to the area being free from this quarantine pest.

Keywords: Fruit flies; Monitoring; Specimens; Host; McPhail.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	–	Mapa dos municípios da Área livre da praga <i>Anastrepha grandis</i> e Área tampão, 2024.....	21
Figura 2	–	Flutuação populacional dos exemplares fêmeas de <i>Anastrepha</i> spp. coletadas em armadilhas McPhail, em municípios do RN, de janeiro de 2020 a dezembro de 2022.....	30
Figura 3	–	Flutuação populacional das espécies de <i>Anastrepha</i> spp. em municípios do RN em 2020.....	31
Figura 4	–	Flutuação populacional das espécies de <i>Anastrepha</i> spp. em municípios do RN em 2021.....	31
Figura 5	–	Flutuação populacional das espécies de <i>Anastrepha</i> spp. em municípios do RN em 2022.....	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	–	Lista de locais e plantas que foram instaladas as armadilhas McPhail nos municípios da área livre e tampão.....	22
Tabela 2	–	Lista de municípios e localização das armadilhas.....	23
Tabela 3	–	Número de exemplares fêmeas de <i>Anastrepha</i> spp. coletadas em armadilhas McPhail, em municípios do Rio Grande do Norte, de janeiro de 2020 a dezembro de 2022.....	26
Tabela 4	–	Número de exemplares fêmeas de <i>Anastrepha</i> spp. coletadas em armadilhas McPhail, em municípios do Rio Grande do Norte, de janeiro de 2020 a dezembro de 2022.....	28

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRAFRUTAS	Associação Brasileira de Produtores e Exportadores de Frutas e Derivados
ALP	Área Livre de Pragas
COEX	Comitê Executivo de Fruticultura do Rio Grande do Norte
Dr	Doutor
<i>et al.</i>	<i>et alii</i>
FIERN	Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Norte
MAPA	Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento
MMA	Ministério do Meio Ambiente
RN	Rio Grande do Norte
SMR	Sistema de Mitigação de Riscos
UFERSA	Universidade Federal Rural do Semi-Árido

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem
♀	Fêmea
®	Marca registrada

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	16
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	18
2.1. Moscas-das-Frutas e Área Livre.....	18
2.2. Flutuação populacional de Moscas-das-frutas.....	18
2.3. Tipos de Armadilhas.....	19
2.4. Levantamento das espécies de Anastrepha.....	20
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	21
3.1. Local do estudo.....	21
3.2. Coleta das amostras.....	24
3.3. Identificação das espécies.....	24
3.4. Análise dos dados das capturas.....	25
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	33
REFERÊNCIAS.....	34

1. INTRODUÇÃO

O Rio Grande do Norte (RN) está localizado na região nordeste do território brasileiro, com 90,6% do seu território localizado no Polígono das Secas (MMA, 2007). Apesar da baixa pluviosidade, o estado tem grande importância na produção de frutas mantidas através da irrigação, com destino para mercado interno e externo (IBGE, 2022).

Segundo a ABRAFRUTAS (2024), a fruticultura no RN teve produção de 788.9 mil toneladas destinadas à exportação no período de 2020 a 2022, sendo o primeiro exportador no ano de 2021. Entretanto, mesmo com a elevada produção de frutas frescas nessa região, existem algumas perdas devido ao ataque de insetos-praga como as moscas-das-frutas (Malavasi, 2009; Scolari *et al.*, 2021).

Os dípteros pertencentes aos gêneros *Anastrepha* Schiner apresentam grande relevância para o comércio de frutas (Araujo *et al.*, 2009). No levantamento mais recente, foram registradas no Brasil 128 espécies de *Anastrepha*, das quais 14 ocorrem no estado do Rio Grande do Norte (Araujo; Fernandes, 2024).

Além do dano direto aos frutos devido às larvas se alimentarem da polpa ou sementes dos hospedeiros, a presença de algumas espécies de moscas-das-frutas são consideradas a maior barreira ao livre trânsito de frutas e hortaliças no comércio internacional (Godoy, 2009; Lopes *et al.*, 2023). Dentre as culturas que apresentam limitações para exportação, podemos citar o melão (*Cucumis melo* L.) (Araujo; Fernandes, 2023).

O meloeiro é uma das principais cucurbitáceas produzidas no Rio Grande do Norte, para a sua exportação alguns países exigem que sua produção seja em uma Área Livre de Pragas (ALP) ou estar em uma área de Sistema de Mitigação de Risco (SMR), reconhecida pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) (Bolzan *et al.*, 2017; Hallman *et al.*, 2017; Raga *et al.*, 2018). Medidas como essas são importantes para evitar a entrada da *Anastrepha grandis* (Macquart) (Diptera: Tephritidae) em países importadores da cultura.

Os estudos de flutuação populacional são importantes para o controle de pragas, pois fornecem informações fundamentais sobre quando e em que intensidade determinado organismo nocivo pode surgir em campo, propiciando, assim, uma maior exatidão na aplicação de medidas de controle (Hickel *et al.*, 2019).

Com base nisso, o conhecimento acerca da diversidade de espécies, da dinâmica populacional, dos hospedeiros e dos níveis de infestação, são estratégias de manejo essenciais para o monitoramento dos tefritídeos (Silveira Neto *et al.*, 1976; Aluja, 1994).

Portanto, o trabalho teve como objetivo conhecer as espécies de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* capturadas em alguns municípios do Rio Grande do Norte, Brasil, que fazem parte da área livre de *A. grandis*., assim como registrar a flutuação populacional das espécies encontradas na área.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Moscas-das-Frutas e Área Livre

O complexo de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) é o mais prejudicial às frutíferas, sendo o seu controle requisito básico para viabilizar a exportação de frutas *in natura* (Alvarenga, 2019). Devido às graves consequências socioeconômicas das invasões de Tephritidae, muitos países gastam recursos consideráveis para impedir o estabelecimento de determinadas espécies potencialmente prejudiciais (Trombik *et al.*, 2023).

No Brasil, o gênero *Anastrepha* está amplamente distribuído, sendo representado por 128 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).

As espécies *Anastrepha fraterculus* Wied., *Anastrepha obliqua* Macquart, *Anastrepha sororcula* Zucchi, *A. grandis* e *Ceratitis capitata* (Wied.) (Diptera: Tephritidae), são relacionadas pelas agências de proteção de vários países como espécies quarentenárias (Nascimento *et al.*, 1993). Porém, em um mesmo país, a importância de uma espécie pode variar segundo o hospedeiro, a região ou época do ano (Daza, 1997).

A exportação de cucurbitáceas proveniente do RN teve grande impulso a partir do estabelecimento da Área Livre de *A. grandis*, na região de Mossoró/Assu (mesorregião Oeste Potiguar) (Araujo; Fernandes, 2023), passando por várias ampliações até resultar em 21 municípios atualmente. Na área livre, as regiões produtoras de cucurbitáceas e locais de riscos (feiras livres, rodoviárias e supermercados) são permanentemente monitoradas, também ocorrendo nos municípios que contornam a mesma, compreendendo a região denominada de área tampão (Araujo; Fernandes, 2023).

2.2. Flutuação populacional de Moscas-das-frutas

A flutuação populacional representa a variação da população de um organismo ao longo do tempo, ocasionando épocas de maior incidência e picos populacionais (Silveira Neto, 1990; Malavasi; Zucchi; Sugayama, 2000). Existem duas variáveis que podem influenciar na população da praga em uma região: disponibilidade de frutos de plantas hospedeiras e condições climáticas (Aluja, 1994; Mendoza *et al.*, 2021). Em monoculturas, ocorre um pico populacional logo após o período de amadurecimento dos frutos disponíveis (Uramoto, 2002). Nos pomares diversificados, as flutuações são provavelmente minimizadas pela presença de plantas hospedeiras alternativas (Aluja, 1994).

Soto-Manitiu e Jirón (1989), estudando espécies de *Anastrepha* associadas à manga na Costa Rica, verificaram que os picos populacionais de *A. obliqua*, *Anastrepha striata* Schiner e *Anastrepha serpentina* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) coincidiram com a maior produção de frutos. Celedonio-Hurtado *et al.* (1995) observaram picos populacionais logo após o período de frutificação das plantas hospedeiras e consideraram que esse fator é determinante na flutuação populacional. Portanto, segundo esses autores a precipitação pluviométrica isoladamente parece não influenciar na flutuação populacional.

Lemos *et al.* (2015) em estudos conduzidos em pomares goiabas localizados em dois municípios do estado de São Paulo (Monte Alegre do Sul e Monte Alto), observaram que os parâmetros climáticos exerceram baixa influência sobre a flutuação populacional das espécies de *Anastrepha*, nos dois pomares, sendo a disponibilidade de frutos nos pomares e nos entornos o fator que determinou o tamanho das populações de moscas-das-frutas..

2.3. Tipos de Armadilhas

O monitoramento é uma ferramenta útil para identificação das pragas, somado à coleta de informações sobre sua flutuação populacional e seus respectivos hospedeiros (Louzeiro *et al.*, 2021). As finalidades básicas do monitoramento populacional das moscas-das-frutas podem ser resumidas em: pesquisa científica, identificação e distribuição de espécies; certificação de uma região ou país quanto à ausência de uma determinada espécie, área livre; programa de erradicação de uma espécie-praga; programa de manejo integrado (Haji *et al.*, 2005).

Para ser realizado um monitoramento eficiente para esses tefritídeos, algumas variáveis como a qualidade do atrativo (alimentar ou sexual), do tipo de armadilha e a localização no campo devem ser analisadas (Nascimento *et al.*, 2000). Isso permite caracterizar a população dos tefritídeos dos pontos de vista qualitativo (espécies presentes) e quantitativo (número de indivíduos) (Malvasi *et al.*, 2000).

Uma armadilha é utilizada para depositar os dispositivos atrativos, e sua estrutura deve ser adequada para a colocação de diferentes traços e permitir a máxima eficácia. Ao mesmo tempo, também deve ser fácil para os responsáveis pelo monitoramento suspender as armadilhas, mantê-las e coletar dados, bem como realizar outras operações (Kong *et al.*, 2021).

As primeiras armadilhas destinadas para esses dípteros se dividiram entre úmidas e secas (Navarro-Lopes; Vacas, 2014). As classificadas como úmidas eram inicialmente armadilhas de vidro transparente invaginadas usando ácido acético (vinagre) como isca,

melaço e/ou polpa de fruta com água (Lello *et al.*, 2023). Segundo esses autores, ao contrário das armadilhas úmidas, onde as moscas ficam presas por afogarem-se no líquido, as armadilhas secas usam um inseticida destruidor ou uma superfície de contato pegajosa para capturar as moscas.

Na ISPM nº 26 (Normas Internacionais para Medidas Fitossanitárias, ISPMs), foram listadas a maioria das armadilhas comumente utilizadas e as espécies correspondentes de moscas-das-frutas, que foram divididas em três tipos. Dessas, os tipos secos representaram a maioria.

- Tipo seco: Cook e Cunningham, ChamP (CH), Jackson, Delta, Lynfield, OBDT, Fase IV, RS, Steiner, ST, YP, Rebell (RB);
- Tipo úmido: McPhail, Harris;
- Tipo seco e úmido: Easy trap (ET), MLT, Tephri (TP).

2.4. Levantamento das espécies de *Anastrepha*

No Brasil, existem levantamentos de espécies de moscas-das-frutas em todas as regiões: **Nordeste:** (Azevedo Jr. *et al.*, 1998; Haji; Miranda, 2000; Araujo; Zucchi, 2003; Araujo *et al.*, 2008; Araujo *et al.*, 2009; Santos, 2015; Araujo *et al.*, 2020), **Norte:** (Bonfim *et al.*, 2007; Pereira *et al.*, 2011; Souza; Rodrigo, 2013), **Sudeste:** (Martins, 2005; Leal *et al.*, 2009; Pirovani *et al.*, 2010; Duarte, 2015), **Centro-Oeste:** (Norrbon; Uchôa, 2011; Veloso *et al.*, 2012), **Sul:** (Chiaradia; Milanez; Dittrich, 2004; Husch *et al.*, 2012; Dias *et al.*, 2013).

Os estudos iniciais sobre moscas-das-frutas no Rio Grande do Norte foram realizados na segunda metade da década de 1980, durante os trabalhos para estabelecimento da Área Livre de *A. grandis* (Macquart), em municípios da mesorregião Oeste Potiguar (Araujo; Fernandes, 2023).

Segundo registros científicos ao todo foi constatada a presença de 14 espécies de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* no Rio Grande do Norte, sendo: *Anastrepha alveata*; *Anastrepha daciformis* Bezzi; *Anastrepha pickeli* Lima; *Anastrepha montei* Lima (Araujo *et al.*, 1996), *A. fraterculus* (Lima 1997; Araujo; Lima; Zucchi, 2000; Canejo *et al.*, 2023), *Anastrepha distinta* Greene (Araujo *et al.*, 2005), *Anastrepha macrura* Hendel; *A. serpentina*; *Anastrepha nascimentoi* Zucchi; *Anastrepha manihoti* Lima (Araujo; Lima; Zucchi, 2000), *A. obliqua* (Araujo *et al.*, 1996; Araujo *et al.*, 2005), *Anastrepha sororcula* (Araujo *et al.*, 1996; Araújo *et al.*, 2005; Canejo *et al.*, 2023), *A. zenildae* Zucchi (Araujo *et al.*, 1996; Araujo; Lima; Zucchi, 2000; Araujo *et al.*, 2005), *Anastrepha dissimilis* Stone (Araujo *et al.*, 2005).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local do estudo

O levantamento das moscas-das-frutas *Anastrepha* spp. foi realizado em 42 municípios do estado do Rio Grande do Norte que compõem a (ALP) área livre da praga *A. grandis* e sua área tampão (Figura 1), no período de janeiro de 2020 a dezembro de 2022.

Figura 1-Mapa dos municípios da Área livre da praga *Anastrepha grandis* e Área tampão, 2024.



Fonte: Adaptado de IDIARN

As armadilhas foram distribuídas em plantas e edificações situadas em pontos estratégicos onde ocorre trânsito diário de frutas, como mercados públicos e feiras livres. Ao todo foram instaladas 54 armadilhas nos 42 municípios que compõem a área livre e tampão em áreas urbanas e periurbanas (Tabela 1).

Em junho de 2021, quando o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), publicou no Diário Oficial da União a portaria Nº 305, que expandia a ALP e consequentemente sua área tampão. Com essa portaria passou a integrar o programa de monitoramento os municípios: Jandaíra, Lajes, Pedra Preta, Umarizal, Patu, Janduís, Olho D'água dos Borges, Itaú, Riacho da Cruz, Severiano Melo, Guamaré, Galinhos, Caiçara do Norte, João Câmara e Parazinho. Portanto as coletas nesses municípios só foram realizadas a partir de junho de 2021.

Tabela 1-Lista de locais e plantas que foram instaladas as armadilhas McPhail nos municípios da área livre e tampão.

Família Botânica/Local	Nome vulgar	Município
Anacardiaceae	Mangueira	Felipe Guerra, Tibau, Apodi (2), Ipanguaçu, Porto do Mangue, Carnaubais, Jucurutu, Paraú, Triunfo Potiguar, Umarizal, Patu, Olho D. Á. Borges, Severiano Melo
	Cajueiro	Serra do Mel
	Cajarana	Mossoró (2), Campo Grande.
Myrtaceae	Goiabeira	Mossoró (2), Itaú
	Jambo	Upanema
Fabaceae	Algaroba	Galinhos
	Flamboyant	Jandaíra
Moraceae	Figueira	Parazinho
Euphorbiaceae	Caraibeira	João Câmara
Oleaceae	Azeitona	Assú, Mossoró
Meliaceae	Nim	Baraúna, Mossoró (4)
Combretaceae	Castanhola	Afonso Bezerra, Pedro Avelino, Caraúbas, Apodi, Gov. D.S. Rosado, Alto do Rodrigues, Pendências, Itajá, São Rafael, Janduís, Riacho da Cruz
Prédios	Mercados públicos/Feira Livre	Grossos, Areia Branca, Macau, Mossoró (3)

As localizações geográficas das armadilhas em cada município estão descritas na (Tabela 2).

Tabela 2-Lista de municípios e localização das armadilhas.

Municípios	Coordenadas
Afonso Bezerra	5°30'02"S 36°30'21"W
Alto do Rodrigues	5°59'28"S 37°48'49"W
Angicos	5°39'46"S 36°36'05"W
Apodi	5°39'58"S 37°47'55"W, 5°39'45"S 37°47'53"W, 5°40'01"S 37°47'49"W
Areia Branca	4°57'23"S 37°08'06"W
Assú	5°34'21"S 36°54'21"W
Baraúna	5°04'44"S 37°37'03"W

Municípios	Coordenadas
Caçara do Norte	5°03'59"S 36°02'29"W
Campo Grande	5°51'51"S 37°18'47"W
Caraúbas	5°47'45"S 37°33'33"W
Carnaubais	5°20'20"S 36°49'59"W
Felipe Guerra	5°35'50"S 37°41'50"W
Galinhos	5°06'23"S 36°16'11"W
Gov. D. S. Rosado	5°27'20"S 37°31'08"W
Grossos	4°59'00"S 37°09'14"W
Guamaré	5°06'26"S 36°19'11"W
Ipanguaçu	5°30'29"S 36°51'34"W
Itajá	5°38'15"S 36°52'15"W
Itaú	5°50'23"S 37°59'35"W
Jandaíra	5°21'23"S 36°07'43"W
Janduis	6°00'54"S 37°24'32"W
João Câmara	5°32'33"S 35°49'06"W
Jucurutu	6°02'05"S 37°01'14"W
Lajes	5°41'48"S 36°14'33"W
Macau	5°06'46"S 36°37'54"W
Mossoró	5°04'33"S 37°19'58"W, 5°12'11"S 37°19'39"W, 5°11'21"S 37°20'15"W, 5°11'20"S 37°20'14"W, 5°11'21"S 37°20'13"W, 5°11'08"S 37°20'30"W, 5°09'17"S 37°20'51"W, 5°11'12"S 37°22'25"W, 5°11'33"S 37°21'43"W, 5°13'18"S 37°21'58"W, 5°14'08"S 37°19'05"W
Olho D'á. dos Borges	5°57'16"S 37°42'19"W
Paraú	5°46'26"S 37°06'03"W
Parazinho	5°13'31"S 35°50'22"W
Patú	6°06'06"S 37°38'13"W
Pedra Preta	5°34'56"S 36°06'15"W
Pedro Avelino	5°31'13"S 36°23'15"W
Pendências	5°15'17"S 36°43'13"W
Porto do Mangue	5°04'04"S 36°46'47"W
Riacho da Cruz	5°56'11"S 37°56'47"W
São Rafael	5°48'09"S 36°53'19"W
Serra do Mel	5°10'14"S 37°02'30"W
Severiano Melo	5°46'50"S 37°57'29"W

Municípios	Coordenadas
Tibau	4°50'09"S 37°15'15"W
Triunfo Potiguar	5°51'59"S 37°11'18"W
Umarizal	5°59'28"S 37°48'49"W
Upanema	5°38'30"S 37°15'28"W

3.2. Coleta das amostras

Para captura das moscas-das-frutas foram utilizadas armadilhas do tipo McPhail. O atrativo alimentar utilizado foi uma solução de proteína hidrolisada de amido de milho a 5%. Semanalmente, o atrativo era trocado para evitar perda da sua atratividade por redução do volume e evitar a degradação dos espécimes capturados. O atrativo retirado era transferido para um recipiente de coleta, passando por uma peneira para retenção das moscas e outros insetos que por ventura eram capturados na armadilha, sendo higienizados parcialmente com água corrente.

Após isso, foram transferidos para frascos com a identificação da armadilha e data da coleta, com álcool 70% para preservar as amostras por mais tempo. Os insetos coletados nas armadilhas foram transportados para o Instituto de Defesa e Inspeção Agropecuária do Rio Grande do Norte (IDIARN/Mossoró-RN), onde foram triados e as moscas-das-frutas obtidas acondicionadas em frascos plásticos até a identificação das espécies.

3.3. Identificação das espécies

A identificação dos espécimes de tefritídeos foi realizada no Laboratório de Entomologia Aplicada localizado na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN.

Para a verificação dos táxons apenas as fêmeas foram consideradas, pois para as espécies de *Anastrepha*, não há chaves de identificação para os machos. Como parâmetro para identificação foi levado em consideração o padrão alar, torácico e as características morfométricas do ápice dos acúleos, conforme metodologia descrita por Zucchi (2000).

No momento da identificação, a fêmea, armazenada em frascos com álcool 70% foi colocada em posição ventral em uma placa de petri sob microscópio estereoscópio Motic® (40x) e, com auxílios de estiletes e pinças, fez-se à eversão do acúleo, seguindo-se com acondicionamento em lâmina e exame em microscópio biológico (100x).

A confirmação dos táxons foi realizada pelo Dr. Elton Lucio de Araujo, professor de Entomologia Agrícola na Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Após a identificação, as espécies foram catalogadas e retornaram aos frascos, ficando arquivados por pelo menos cinco anos.

3.4. Análise dos dados das capturas

As informações utilizadas para determinar as flutuações populacionais das espécies do gênero *Anastrepha*, em três anos de estudos, onde o número de moscas de cada espécie foi agrupado por meses e municípios, .

Como os machos de *Anastrepha* spp. não foram identificados, as flutuações incluíram apenas o número de fêmeas das espécies desse gênero. Para analisar a influência da disponibilidade de frutos nas diferentes plantas em que as armadilhas foram instaladas, sobre a população das moscas-das-frutas, as flutuações foram relacionadas com as épocas de frutificação. Também foram relacionados os picos populacionais com o regime de chuva local.

Como algumas cidades tiveram um número maior de armadilhas, 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.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período do estudo, foram coletados 1.101 espécimes de moscas-das-frutas *Anastrepha* spp., sendo o total de 651 fêmeas e 450 machos, provenientes das armadilhas McPhail distribuídas nos 42 municípios que compõem a área livre da praga *A. grandis* e sua respectiva área tampão, no Rio Grande do Norte.

Com o levantamento, foram obtidas cinco espécies de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha*, sendo *A. zenildae* (47,77%), *A. obliqua* (46,85%), *A. sororcula* (4,14%), *A. pickeli* (0,76%) e *A. dissimilis* (0,46%) (Tabela 3). A ocorrência dessas espécies já havia sido registrada em levantamento feito nos municípios de Mossoró e Assu, que teve como maior predominância as espécies *A. fraterculus* e *A. sororcula* (Araujo *et al.*, 2005).

Tabela 3—Número de exemplares fêmeas de *Anastrepha* spp. coletadas em armadilhas McPhail, em municípios do Rio Grande do Norte, de janeiro de 2020 a dezembro de 2022.

Espécies	Nº de espécimes (♀)	%
<i>A. zenildae</i>	311	47,77
<i>A. obliqua</i>	305	46,85
<i>A. sororcula</i>	27	4,14
<i>A. pickeli</i>	5	0,76
<i>A. dissimilis</i>	3	0,46
Total	651	100,00

O município com maior número de capturas de moscas-das-frutas foi Mossoró com (397), representadas pelas espécies *A. zenildae* (304), *A. obliqua* (70), *A. sororcula* (21), *A. pickeli* (2). Campo Grande apresentou o segundo maior número de capturas com 213 espécimes, sendo *A. obliqua* (211) e *A. sororcula* (2). O fato das capturas nesses municípios serem em sua maioria *A. obliqua*, *A. zenildae* e *A. sororcula*, provavelmente ocorreu devido às plantas de goiabeira (*Psidium guajava* L.) e cajarana (*Spondias* sp.), nas quais as armadilhas foram instaladas, serem hospedeiras preferenciais desses dípteros (Zucchi, 2000). Araujo *et al.* (2005) relataram a ocorrência dessas espécies na região semi-árida do RN infestando frutos de cajarana e goiaba. Essas três espécies estão entre as cinco com maior número de hospedeiros associados no Brasil (Zucchi *et al.*, 2023).

Uma armadilha no município de Baraúna e outras quatro em Mossoró foram instaladas em plantas de nim (*Azadirachta indica*), nessas armadilhas não houveram capturas. Em estudos realizados demonstrou-se a ação inseticida de extratos formulados de frutos de nim, reduzindo a postura, o desenvolvimento larval e pupal de *A. fraterculus*. Como resultado, as larvas morreram sem conseguirem completar a ecdise. As pupas apresentaram malformações e os adultos não foram capazes de expandirem suas asas (Salles; Rech, 1999).

No município Serra do Mel ocorreu a captura de 14 espécimes, sendo *A. obliqua* (11), *A. pickeli* (2) e *A. zenildae* (1). A presença de *A. obliqua* e *A. zenildae* no município de Serra do Mel pode estar relacionada às anacardiáceas serem hospedeiros potenciais dessas duas espécies. O registro de *A. pickeli* pode estar associada a Euphorbiaceae, que é uma das famílias mais representativas da caatinga e hospedeira dessa espécie (Sátiro; Roque, 2008).

Araujo *et al.* (2005) em levantamento realizado na região semiárida do Rio Grande do Norte, relataram a ocorrência de *A. pickeli* em frutos de maniçoba (Euphorbiaceae), *A. obliqua* em quatro espécies de *Spondias* (Anacardiaceae) e *A. zenildae* infestado a maior diversidade de frutíferas.

Houve um baixo número de capturas de moscas-das-frutas, de um a quatro exemplares, nos municípios de Afonso Bezerra (2), Governador Dix Sept Rosado (4), Caraúbas (2), Felipe Guerra (1), Carnaubais (1), Pendências (1), Lajes (2), Pedra Preta (2), Itajá (2), São Rafael (1), Itaú (2), Severiano Melo (1), Caiçara do Norte (2) e Parazinho (4), capturando em média 0,0017 fêmeas/armadilha/dia. Mesmo com baixo índice de capturas, é provável que a presença de espécimes nesses municípios se deu pelo fato das armadilhas estarem instaladas em plantas que são potencialmente hospedeiras dessas espécies, e em prédios públicos com grande circulação de frutas durante o dia. Outra possibilidade seria que os dípteros estavam se deslocando e foram atraídos pelo atrativo alimentar presente nas armadilhas.

Com base nos levantamentos realizados no RN, Araujo e Fernandes (2023) assinalaram todos os registros de espécies feitas por regiões do estado, esses autores fizeram um compilado de informações baseado na literatura, com a distribuição das espécies variando de acordo com as mesorregiões do Rio Grande do Norte.

Foi registrado a ocorrência de *A. obliqua* e *A. sororcula* no município de Parazinho, sendo este o primeiro registro de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* na mesorregião Agreste Potiguar.

Não houve nenhuma captura de espécimes em 25 dos 42 municípios avaliados, são eles: Pedro Avelino, Jandaíra, Areia Branca, Grossos, Tibau, Baraúna, Upanema, Apodi, Ipanguaçu, Alto do Rodrigues, Porto do Mangue, Assú, Macau, Angicos, Jucurutu, Paraú, Triunfo Potiguar, Umarizal, Patu, Janduís, Olho D'água dos Borges, Riacho da Cruz, Guamaré, Galinhos e João Câmara (Tabela 4).

Tabela 4—Número de exemplares fêmeas de *Anastrepha* spp. coletadas em armadilhas McPhail, em municípios do Rio Grande do Norte, de janeiro de 2020 a dezembro de 2022.

Município	Nº de Armadilhas	Espécies capturadas					Machos
		<i>A. obliqua</i>	<i>A. zenildae</i>	<i>A. sororcula</i>	<i>A. pickeli</i>	<i>A. dissimilis</i>	
Pedro Avelino	1	0	0	0	0	0	0
Afonso Bezerra	1	1	1	0	0	0	2
Jandaíra	1	0	0	0	0	0	1
Serra do Mel	1	11	1	0	2	0	10
Areia Branca	1	0	0	0	0	0	0
Gov. D.S. Rosado	1	0	2	1	1	0	3
Grossos	1	0	0	0	0	0	0
Tibau	1	0	0	0	0	0	0
Mossoró	11	70	304	21	2	0	256
Baraúna	1	0	0	0	0	0	0
Upanema	1	0	0	0	0	0	0
Caraúbas	1	1	1	0	0	0	0
Felipe Guerra	1	0	1	0	0	0	0
Apodi	3	0	0	0	0	0	0
Ipanguaçu	1	0	0	0	0	0	0
Alto do Rodrigues	1	0	0	0	0	0	0
Porto do Mangue	1	0	0	0	0	0	0
Assú	1	0	0	0	0	0	0
Carnaubais	1	0	1	0	0	0	0
Macau	1	0	0	0	0	0	0
Pendências	1	1	0	0	0	0	1
Lajes	1	2	0	0	0	0	5
Pedra Preta	1	1	0	1	0	0	0
Angicos	1	0	0	0	0	0	0
Campo Grande	1	211	0	2	0	0	153
Itajá	1	2	0	0	0	0	1
São Rafael	1	1	0	0	0	0	4
Jucurutu	1	0	0	0	0	0	0
Paraú	1	0	0	0	0	0	0
Triunfo Potiguar	1	0	0	0	0	0	0
Umarizal	1	0	0	0	0	0	1
Patú	1	0	0	0	0	0	1
Janduís	1	0	0	0	0	0	0
Olho D.Á. Borges	1	0	0	0	0	0	3

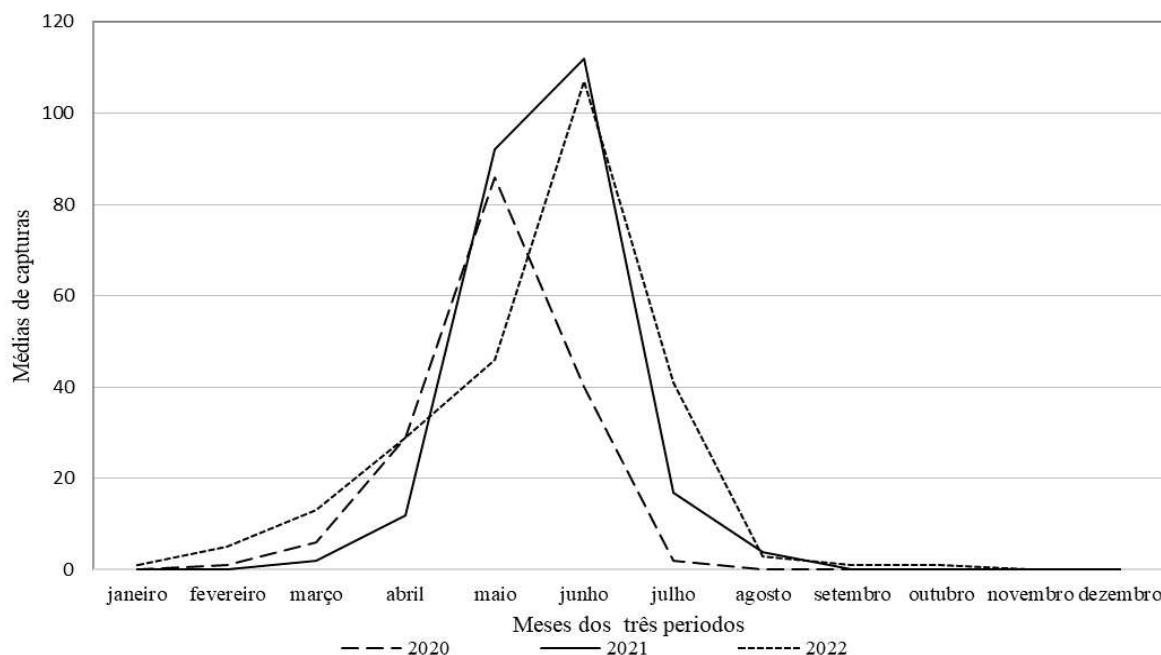
Município	Nº de Armadilhas	Espécies capturadas					Machos
		<i>A. obliqua</i>	<i>A. zenildae</i>	<i>A. sororcula</i>	<i>A. pickeli</i>	<i>A. dissimilis</i>	
Itaú	1	0	0	0	0	2	0
Riacho da Cruz	1	0	0	0	0	0	0
Severiano Melo	1	1	0	0	0	0	1
Guamaré	1	0	0	0	0	0	0
Galinhos	1	0	0	0	0	0	0
Caiçara do Norte	1	3	0	1	0	1	2
João Câmara	1	0	0	0	0	0	1
Parazinho	1	3	0	1	0	0	5

Vale ressaltar que esse levantamento foi realizado utilizando-se atrativos alimentares em armadilhas. Isso possibilita somente o conhecimento das espécies de moscas-das-frutas presentes em alguns municípios do RN, não permitindo associá-las com segurança às plantas hospedeiras que as armadilhas estavam instaladas. Para tanto, essa associação depende da obtenção da espécie do tefritídeo diretamente do fruto infestado (Zucchi, 2000).

A baixa quantidade ou ausência de capturas em alguns municípios deve-se às armadilhas terem sido instaladas apenas em junho de 2021, quando o Ministério da Agricultura pecuária e Abastecimento (MAPA), publicou no Diário Oficial da União a portaria Nº 305, que expandia a ALP e consequentemente sua área tampão. Com essa portaria passou a integrar o programa de monitoramento os municípios: Jandaíra, Lajes, Pedra Preta, Umarizal, Patu, Janduí, Olho D'água dos Borges, Itaú, Riacho da Cruz, Severiano Melo, Guamaré, Galinhos, Caiçara do Norte, João Câmara e Parazinho. Fazendo com que nessas cidades só houvessem coletas durante a metade final do período de estudo.

Em todos os municípios monitorados, geralmente a pluviosidade foi baixa e distribuída irregularmente, os meses de maior precipitação coincidiram com a ocorrência das maiores densidades populacionais. Os picos populacionais ocorreram entre os meses de abril a julho em todos os municípios que houveram capturas (Figura 2).

Figura 2-Flutuação populacional de exemplares fêmeas de *Anastrepha* spp. coletadas em armadilhas McPhail, em municípios do RN, de janeiro de 2020 a dezembro de 2022.



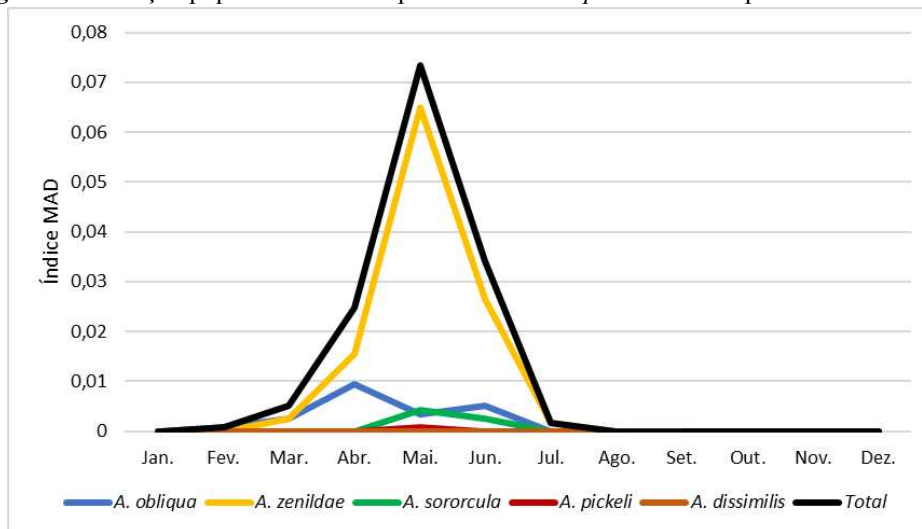
As interferências pelas condições climáticas podem afetar a disponibilidade de frutos e consequentemente induzir no aumento ou diminuição da população de moscas-das-frutas (Huntemann *et al.*, 2020). Durante os meses de setembro a março, onde o regime de chuvas é baixo ou em outros meses que praticamente não houve precipitação, ocorreram apenas algumas capturas esporádicas.

Comportamento semelhante foi observado por Araujo (1994), segundo o autor, com a baixa pluviosidade praticamente não há disponibilidade de frutos hospedeiros nos pomares ou na vegetação nativa (caatinga), e que com o início das primeiras chuvas há um aumento rápido no número de moscas-das-frutas capturadas nas armadilhas.

Para se proteger durante as épocas críticas, esses dípteros utilizam mecanismos, como a sobrevivência em pequenas populações, com a utilização de hospedeiros desconhecidos que frutificam nessa época, ou diapausa durante os períodos de estiagem, só voltando a aparecer em altas densidades populacionais quando há frutos disponíveis na época das chuvas (Araujo, 1994).

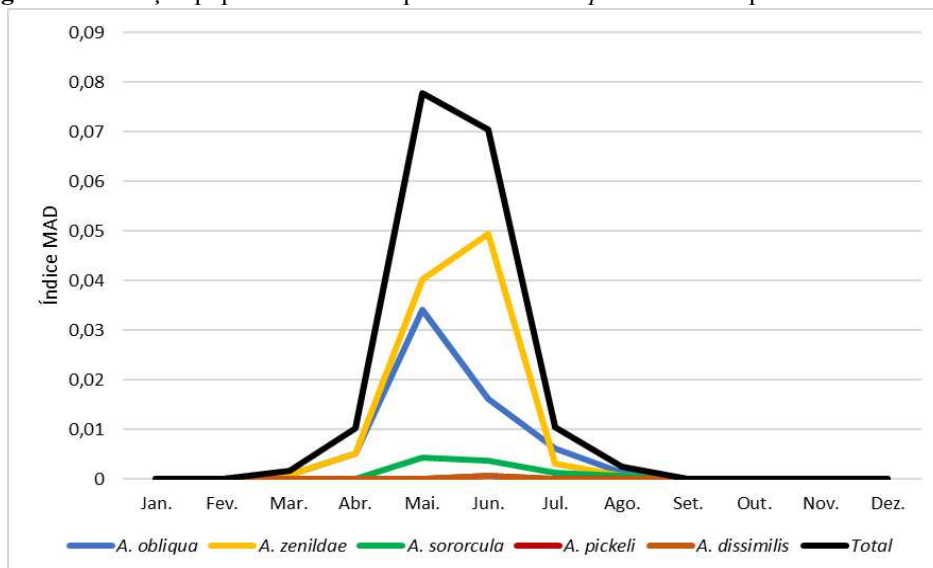
No ano de 2020, *A. zenildae* apresentou o maior nível populacional, com flutuação populacional semelhante ao do total de fêmeas capturadas. Não ocorreu neste ano capturas de *A. dissimilis* (Figura 3).

Figura 3-Flutuação populacional das espécies de *Anastrepha* em municípios do RN em 2020.



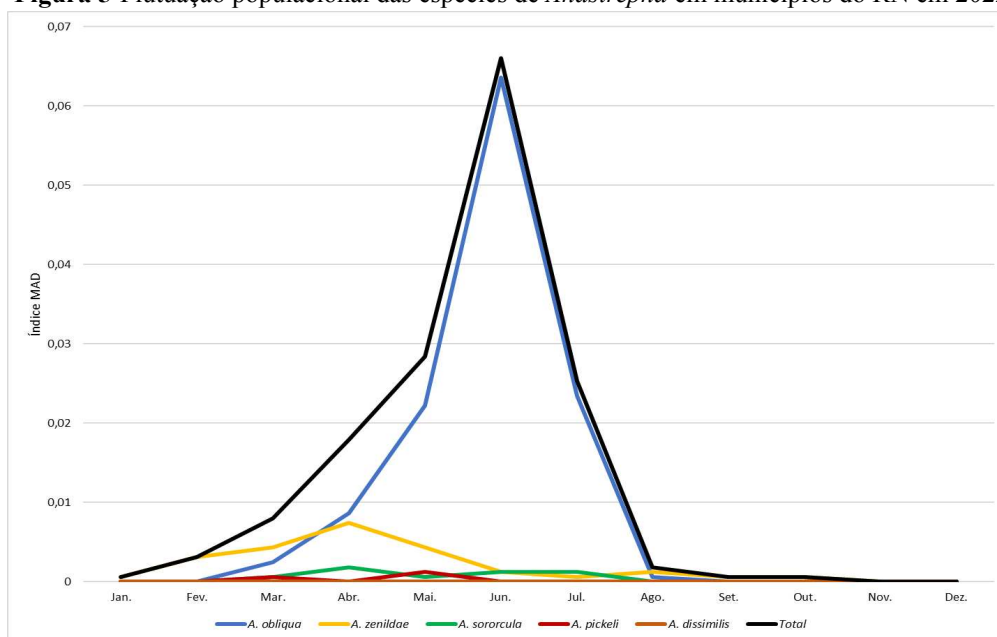
Já no ano de 2021, o pico populacional do total de fêmeas foi influenciado pelas espécies *A. zenildae*, *A. obliqua* e uma pequena população de *A. sororcula* (Figura 4).

Figura 4-Flutuação populacional das espécies de *Anastrepha* em municípios do RN em 2021.



Em 2022, *A. obliqua* foi a espécie que apresentou maior população, quase semelhante à flutuação populacional do total de fêmeas. Neste ano também não houve o registro de *A. dissimilis* (Figura 5).

Figura 5-Flutuação populacional das espécies de *Anastrepha* em municípios do RN em 2022.



Deve-se ressaltar que, além das variáveis climáticas e flutuação populacional das moscas-das-frutas depende de uma série de fatores, como a disponibilidade de frutos hospedeiros, época do ano, hospedeiros alternativos, inimigos naturais, entre outros. Portanto, é necessário ter cautela no estabelecimento de determinado fator biótico ou abiótico como o único ou o principal responsável por picos populacionais das moscas em determinadas épocas do ano (Ronchi-Telles; Silva, 2005; Araujo *et al.*, 2008).

A. grandis não foi detectada em nenhuma dos 42 municípios que compõem a área livre e área tampão no estado do Rio Grande do Norte, atestando a condição de ausência desta importante praga quarentenária.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As espécies de moscas-das-frutas capturadas em municípios do RN, no período de janeiro de 2020 a dezembro de 2022, foram: *A. zenildae* (47,77%), *A. obliqua* (46,85%), *A. sororcula* (4,14%), *A. pickeli* (0,76) e *A. dissimilis* (0,46%).

Os municípios de Mossoró (397 espécimes) e Campo Grande (213 espécimes) foram as cidades que apresentaram maior quantidade de capturas.

Mesmo com baixo índice de capturas em vários municípios, é provável que estes registros se deram pelo fato das armadilhas estarem instaladas em plantas que são potencialmente hospedeiras dessas espécies, e em prédios públicos com grande circulação de frutas durante o dia. Outra possibilidade seria que os dípteros estavam se deslocando e foram atraídos pelo atrativo alimentar presente nas armadilhas.

Foi registrado a ocorrência de *A. obliqua* e *A. sororcula* no município de Parazinho, sendo este o primeiro registro de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* na mesorregião Agreste Potiguar.

A. grandis não foi detectada em nenhuma dos 42 municípios que compõem a área livre e área tampão no estado do Rio Grande do Norte, atestando a condição de ausência desta importante praga quarentenária.

REFERÊNCIAS

ABRAFRUTAS, **Dados Estatísticos**. Disponível em:

<<https://abrafrutas.org/dados-estatisticos/>>. Acesso em 25 de fevereiro de 2024.

ALUJA, M. Bionomics and management of *Anastrepha*. **Annual Review of Entomologist**, v.39, p.155-178,1994.

ALUJA, M. *et al.* Seasonal population and ecological implications for management of *Anastrepha* fruit flies (Diptera: Tephritidae) in commercial mango orchards in Southern Mexico. **Entomology Society of. America**, v. 89, p. 654-667, 1996.

ALVARENGA, C. D. *et al.* 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.

ALVES, E. C. *et al.* Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) associadas com mangueiras no seridó oriental da paraíba. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, [S.L.], v. 15, n. 2, p. 127-132, 1 abr. 2020.

ARAUJO, E. L. *et al.* Espécies de moscas-das-frutas (diptera: tephritidae) na região do baixo jaguaribe, estado do ceará. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 76, n. 4, p. 577–581, out. 2009.

ARAUJO, E. L.; FERNANDES, E. C. Moscas-das-Frutas, suas plantas hospedeiras e parasitóides no estado do Rio Grande do Norte. *In*: ZUCCHI, R. A. *et al.* **Moscas-das-frutas no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Piracicaba: Fealq, 2023. p.291-300. v. 2.

ARAUJO, E. L.; LIMA, F. A. M.; ZUCCHI, R. A. 2000. Rio Grande do Norte, p.223-226. *In*: MALAVASI A., ZUCCHI R.A (eds) **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil. Conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto, Holos Editora, 327p.

ARAUJO, E. L. *et al.* Levantamento de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* Schiner, 1868 (Dip., Tephritidae) nos municípios de Mossoró e Assu-RN. **Revista de Agricultura**, v. 71, fasc.2, 1996.

ARAUJO, E. L. *et al.* Moscas-das-Frutas (Diptera: Tephritidae) no Semi-Árido do Rio Grande do Norte: Plantas Hospedeiras e Índices de Infestação. **Neotropical Entomology**, v. 34, p. 889-894, 2005.

ARAUJO, E. L. *et al.* Levantamento e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em goiaba *Psidium guajava* L., no município de Russas (CE). **Revista Caatinga**, v. 21, n.1, p.138-146, 2008.

ARAUJO, E. L.; ZUCCHI, R. A. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em goiaba (*Psidium guajava* L.), em Mossoró, RN. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 70, n.1, p.73-77, jan./mar., 2003.

ARAÚJO, J. R. E. S. *et al.* Espécies de moscas-das-frutas descritas na Paraíba e atrativos utilizados para o manejo. **Scientific Electronic Archives**, v.14, n. 7, p. 18-24, 2021. <https://doi.org/10.36560/14720211334>

AZEVEDO, F. R. *et al.* Análise faunística e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em pomares comerciais de goiaba na região do Cariri Cearense. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 77, n. 1, p. 33-41, jan. 2010.

AZEVEDO Jr., G. H. DE *et al.* Levantamento de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) na cultura da manga, no município de Mossoró-rn. **Revista Caatinga**, Mossoró-RN, v. 11, n.1/2, p. 85-90, dez. 1998.

BEZZI, M. Le specie dei generi *Ceratitis*, *Anastrepha* e *Dacus*. **Bolletino de Laboratorio di Zoologia Generale e Agraria della Facoltà Agraria in Portici**, v. 3, p. 273-313, 1909.

BOLZAN, A. *et al.* Development of *Anastrepha grandis* (Diptera: Tephritidae) under constant temperatures and field validation of a laboratory model for temperature requirements. **Crop protection**. v. 100, p 38-44. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2017.06.001>

BOMFIM, D. A. DO . UCHÔA-FERNANDES, M. A.; BRAGANÇA, M. A. L. Biodiversidade de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) em matas nativas e pomares domésticos de dois municípios do Estado do Tocantins, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 51, n. 2, p. 217–223, 2007.

BRETMAN, A. *et al.* Individual plastic responses by males to rivals reveal mismatches between behaviour and fitness outcomes. **Proceedings of The Royal Society Biological Science**, v. 279, n. 1739, 2012. DOI:10.1098/rspb.2012.0235

CANEJO G. T. *et al.* Novos registros de plantas hospedeiras nativas para moscas frugívoras (Diptera: Tephritidae, Lonchaeidae) no Nordeste do Brasil. **Comunicações Entomológicas**, v. 5, 2023.

CARVALHO, R. S. Metodologia para monitoramento populacional de moscas-das-frutas em pomares comerciais. Cruz das Almas, BA; Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2005. 17 p. (**Circular Técnica**, 75).

CELEDONIO-HURTADO, H.; ALUJA, M.; LIEDO, P. Adult population of *Anastrepha* species (Diptera: Tephritidae) in tropical orchard habitats of Chiapas, Mexico. **Entomological Society America**, v. 24, p. 861-869, 1995.

CHIARADIA, L. A.; MILANEZ, J. M.; DITTRICH, R. Flutuação populacional de moscas-das-frutas em pomares de citros no oeste de Santa Catarina, Brasil. **Ciência Rural**, v. 34, n. 2, p. 337–343, mar. 2004.

DA CRUZ VARGAS, K. *et al.* Does the surrounding vegetation influence the fruit fly assemblage in guava orchards? **Bioscience Journal**, v. 35, n. 4, 2024.

DIAS, N. P. *et al.* Nível de infestação de moscas-das-frutas em faixa de fronteira, no Rio Grande do Sul. **Revista Ceres**, v. 60, n. 4, p. 589–593, jul. 2013.

DUARTE A. L.; MALAVASI A. *In*: MALAVASI A., ZUCCHI R. A.. 2000. Tratamentos quarentenários, p.187-192.. [ed.]. *In*: **Moscas das frutas de importância econômica no Brasil: Conhecimento básico e aplicado**, Holos Editora, Ribeirão Preto, Brasil 326 p.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE. **Dados Estatísticos: Comércio Exterior**, 2016. Disponível em:http://www2.fiern.org.br/images/pdf/espaco_empresarial/cin/Exportacoes_do_RN_-_Dezembro_e_acumulado_2016_.pdf. Acesso em: 08 de maio de 2024.

GODOY, M. J. S. Programa Nacional de Erradicação da Mosca-da-carambola. *In*: MALAVASI, A.; VIRGÍNIO, J. (Ed.). **Biologia, monitoramento e controle**. Juazeiro, BA, 2009. p. 71-73. Curso Internacional de Capacitação em Moscas-das-Frutas, 5.

GURGEL, J. J. S. Sobre a produção de pescado dos açudes públicos do semiárido no nordeste brasileiro. **Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação**. Disponível em: <<https://www.fao.org/3/ad772s/AD772S05.htm>>. Acesso em 25 de fevereiro de 2024.

Haji, F. N. P. *et al.*. Monitoramento de moscas-das-frutas no Submédio do Vale do São Francisco. **Pragas da mangueira: monitoramento, nível de ação e controle**. Petrolina, PE: Embrapa Semiárido, p. 85-86, 2005.

Haji, F. N. P.; MIRANDA, I. G. 2000. Pernambuco, p.229-233. *In*: MALAVASI A. & ZUCCHI R.A. (eds.), **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil. Conhecimento básico e aplicado**. FAPESP - Holos Editora, Ribeirão Preto, 327p.

HALLMAN, GUY J. *et al.* Phytosanitary cold treatment against *Anastrepha grandis* (Diptera: Tephritidae). **Florida Entomologist**, v. 100, n. 1, p. 29-31, 2017.

HICKEL, E. R.; OLIVEIRA, D. G.; EBERHARDT, D. S.; KLEVESTON, R. Flutuação populacional e controle de pragas: estudos de caso com pragas do arroz irrigado. **Agropecuária Catarinense**, [S. l.], v. 32, n. 2, p. 35–39, 2019. DOI: 10.22491/RAC.2019.v32n2.2. Disponível em: <https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/rac/article/view/336>. Acesso em: 24 abr. 2024.

HÜNTEMANN, T. R. *et al.* Associação entre fatores climáticos e o uso de diferentes tipos de iscas atrativas na dinâmica populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em pomares instalados no campus IFC Rio Grande do Sul. **Anais da Mostra Nacional de Iniciação Científica e Tecnológica Interdisciplinar (Micti)** - E-Issn 2316-7165, [S.L.], v. 1, n. 13, p. 1-2, 2 dez. 2020. Instituto Federal Catarinense. <http://dx.doi.org/10.21166/micti.v1i1.1608>.

HUSCH, P. E. *et al.* Caracterização da fauna de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) na região de Ponta Grossa, Paraná, Brasil. **Ciência Rural**, v. 42, n. 10, p. 1833-1839, out. 2012.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal (PAM)**. Disponível em:

<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html>. Acesso em: 23 fevereiro. 2024.

KONG, D. Y. *et al.* Desenvolvimento da técnica para levantamento de moscas-das-frutas. **Planta Quar.**, v. 35, p. 16-20, 2021.

LEAL, M. R. *et al.* Diversidade de moscas-das-frutas, suas plantas hospedeiras e seus parasitóides nas regiões Norte e Noroeste do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 3, p. 627-634, mai-jun, 2009.

LELLO, F. *et al.* Fruit fly automatic detection and monitoring techniques: a review. **Smart Agricultural Technology**, [S.L.], v. 5, p. 100294, out. 2023. Elsevier BV.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.atech.2023.100294>

LEMOS, L. J. U. *et al.* Espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) em pomares de goiaba: diversidade, flutuação populacional e fenologia do hospedeiro. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 82, p. 1–5, 2015.

LIMA, F. A. M. 1997. **Aspectos bioecológicos de espécies de *Anastrepha* e *Ceratitis capitata* (Diptera, Tephritidae) em três áreas do litoral oriental do Estado do Rio Grande do Norte**. Tese de Doutorado, IB/USP, São Paulo, SP, 129p.

LOUZEIRO, L. R. F. *et al.* Incidence of frugivorous flies (Tephritidae and Lonchaeidae), fruit losses and the dispersal of flies through the transportation of fresh fruit. **Journal of Asia-Pacific Entomology**. v. 24, p. 50-60, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.aspen.2020.11.006>

LUCENA, R. L.; CABRAL JÚNIOR, J. B.; STEINKE, E. T. Comportamento Hidroclimatológico do Estado do Rio Grande do Norte e do Município de Caicó. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 33, n. 3, p. 485–496, jul. 2018.

MALAVASI, A. Biologia, ciclo de vida, relação com o hospedeiro, espécies importantes e bioecologia de tefritídeos. *In*: MALAVASI, A.; VIRGÍNIO, J. (Ed.). **Biologia, monitoramento e controle**. Juazeiro, BA, 2009. p.1-5. Curso Internacional de Capacitação em Moscas-das-Frutas, 5.

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, SP: Holos, 2000. 327 p.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Revalida o reconhecimento da área livre da praga *Anastrepha grandis* nos estados do Ceará e Rio Grande do Norte**. Portaria Nº 305, de 12 de maio de 2021.

MARTINS, D.S.; URAMOTO, K.; LANI, M. C. R. 2005. Diversidade de moscas-das-frutas nas áreas monitoradas no norte do Espírito Santo do Programa de Exportação do Mamão Brasileiro para os Estados Unidos. *In*: MARTINS, D.S. (Ed.). **Papaya Brasil: mercado e inovações tecnológicas para o mamão**. Vitória-ES: Incaper. p.493-497.

McALPINE, J. F. Phylogeny and classification of the Muscomorpha. *In*: McALPINE, J.F. (Ed.) **Manual of nearctic diptera**. Ottawa: Biosystema Research Centre, 1989. p.1397-1518.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. SANTANA, M. O (Org). **Atlas das áreas susceptíveis à desertificação do Brasil**. Brasília: Ed: MMA - Ministério do Meio Ambiente, 2007.

MORENO, C. E. **Métodos para medir la biodiversidad**. M&T – Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza. p. 84, 2001. Disponível em . Acesso em: 10 de abril de 2024.

NAVARRO-LLOPIS, V.; VACAS, S. Mass trapping for fruit fly control. **Trapping and the detection, control, and regulation of tephritid fruit flies: lures, area-wide programs, and trade implications**, p. 513-555, 2014.

ISPM 26 (conforme revisado pelo CPM-13, 2018).

NORRBOM, A. L.; UCHÔA, M. A. Novas espécies e registros de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) do Brasil. **Zootaxa**, v. 2835, p. 61-67, 2011.

NORRBOM, A. L. **Phylogenetic analysis and taxonomy of the *cryptostrepha*, *daciformis*, *robusta* and *schausi* species groups of *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae)**. 1985. 355f. Tese (PhD) Pennsylvania State University, Pennsylvania, 1985.

PEREIRA, J. D. B. *et al.* Conhecimento sobre moscas-das-frutas no Estado de Rondônia. *In*: SILVA, R. A. DA; LEMOS, W. P. DE; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas na Amazônia brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais**. Macapá: Embrapa Amapá, 2011. p. 273-278.

PIANKA, E. R. **Evolutionary Ecology**. 5. ed. New York: HarperCollins, 1994.

PIROVANI, V. D. *et al.* Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae), seus parasitoides e hospedeiros em Viçosa, Zona da Mata mineira. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 77, n. 4, p. 727-733, out./dez., 2010.

PUZZI, D.; ORLANDO, A. Estudos sobre a ecologia das "moscas das frutas" (Trypetidae) no Estado de São Paulo, visando o controle racional da praga. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 32, n. 1, p. 7-20, 1965.

RAGA, A. *et al.* Comparison of insecticide toxicity in adults of the fruit flies *Anastrepha fraterculus* (Wied.) and *Anastrepha grandis* (Macquart)(Tephritidae). **Journal of Experimental Agriculture International**, v. 25, n. 2, p. 1-8, 2018. DOI:: <https://www.researchgate.net/publication/326915900>

RONCHI-TELES, B.; SILVA, N. M. Flutuação populacional de espécies de *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae) na Região de Manaus, AM. **Neotropical Entomology**, v. 34, n.5, p. 733- 741, 2005.

SALAS, J.A.S.; CHAVEZ, J. E. P. Fluctuacion poblacional de la mosca mexicana de la fruta *Anastrepha ludens* (Loew) en General Teran y Montemorelos, Nuevo Leon. **Agricultura Técnica en México**, v. 7, p. 65-75, 1981.

SALLES, L. L.; RECH, N. Efeito de extratos de nim (*Azadiractha indica*) e cinamomo (*Melia azedarach*) sobre *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera: Tephritidae). **Current Agricultural Science and Technology**, v. 5, n. 3, 1999.

SANTOS. C. E. *et al.*. **Anuário Brasileiro de Fruticultura**. Editora Gazeta, Santa Cruz do Sul, 2013.

SANTOS, J. M. 2015. **Relação entre parasitoides nativos de moscas-das-frutas e *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead, 1905) (Hymenoptera: Braconidae) em**

pomares no município de Maceió-AL, Brasil. Tese (Doutorado em Agronomia: área de concentração Proteção de Plantas), Universidade Federal de Alagoas, Centro de Ciências Agrárias, Rio Largo, AL. 126p.

SÁTIRO, L. N.; ROQUE, N. A família Euphorbiaceae nas caatingas arenosas do médio rio São Francisco, BA, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 22, n. 1, p. 99–118, jan. 2008.

SOTO-MANITIÚ, J.; JIRON, L. F. Las moscas de las frutas (Diptera: Tephritidae) em Costa Rica; situação atual. *Agronomia Costarricense*. **San José**, v. 11, n. 2, p. 255-261, 1987.

STEYSKAL, G. Pictorial key to species of the genus *Anastrepha* (Dip., Tephritidae). Washington: **Entomological Society of Washington**, 1977, 35p.

STONE, A. A revision of the genus *Pseudodacus* Hendel (Dip., Trypetidae). **Revista de Entomologia**, v. 10, p. 282-289, 1939.

SUGAYAMA, R. L.; MALAVASI, A. Ecologia comportamental. *In*: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: Conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2000. Cap. 12. p. 103-108.

TROMBIK, J. *et al.* Global drivers of historical true fruit fly (Diptera: Tephritidae) invasions. **Jornal of Pest Science**, v. 96, p. 345-357, 2023.
<https://doi.org/10.1007/s10340-022-01498-0>

UCHÔA, M. A. 2012. Moscas da fruta (Diptera: Tephritidae): Biologia, plantas hospedeiras, inimigos naturais e as implicações para seu controle natural, pp. *In*: LARRAMENDY, M. L. & SOLONESKI, S. (ed.). **Manejo Integrado de Pragas e Táticas Atuais e Futuras de Controle de Pragas**. Croácia, Tecnologia. Rijeka, 668p.

VELOSO V. R. S. *et al.* Moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) no Estado de Goiás: ocorrência e distribuição. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 42, n. 3, p. 357-367, jul./set. 2012.

ZUCCHI, R. A. *et al.* Moscas-das-frutas, suas plantas hospedeiras e parasitoides no Brasil: dados consolidados (2022). **Moscas-das-frutas no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Piracicaba: Fealq, 2023. v. 2.

ZUCCHI, R. A.; MORAES, R. C. B. 2024. **Moscas-das-frutas em Brasil – *Anastrepha* espécies suas plantas hospedeiras e parasitoides**. 2024.
<http://www.lea.esalq.usp.br/anastrepha>. Acesso em 22 de fevereiro de 2024.