



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
SERTÃO PERNAMBUCANO
CAMPUS PETROLINA ZONA RURAL

CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

**FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE *Ceratitis capitata* (WIED.) NO
CAMPUS PETROLINA ZONA RURAL**

EUGÊNIA SILVA BARRETO COSTA

PETROLINA – PE
2023

EUGÊNIA SILVA BARRETO COSTA

**FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE *Ceratitis capitata* (WIED.) NO
CAMPUS PETROLINA ZONA RURAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao IFSertãoPE *Campus* Petrolina Zona Rural,
exigido para a obtenção do título de Engenheira
Agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. Leandro José Uchôa Lemos

PETROLINA – PE

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

- C838 Costa, Eugênia Silva Barreto.
- Flutuação Populacional de *Ceratitis capitata* (Wied.) no *Campus* Petrolina Zona Rural / Eugênia Silva Barreto Costa. - Petrolina, 2023.
51 f. : il.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia) -Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, *Campus* Petrolina Zona Rural, 2023.
Orientação: Prof. Dr. Leandro José Uchôa Lemos.
1. Ciências Agrárias. 2. Mosca-das-frutas. 3. Flutuação populacional. 4. Atrativo alimentar. I. Título.

CDD 630

EUGÊNIA SILVA BARRETO COSTA

**FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE *Ceratitis capitata* (WIED.) NO
CAMPUS PETROLINA ZONA RURAL**

Trabalho de Conclusão do Curso
apresentado ao IFSertãoPE *Campus*
Petrolina Zona Rural, exigido para a obtenção
de título de Engenheira Agrônoma.

Aprovada em: 05 de dezembro de 2023.

Leandro Jose Uchoa
Lemos:95331425291

Assinado de forma digital por
Leandro Jose Uchoa
Lemos:95331425291
Dados: 2023.12.05 15:30:34 -03'00'

Prof. Dr. Leandro José Uchôa Lemos (Orientador)
IFSertãoPE, *Campus* Petrolina Zona Rural

Elizângela
Maria de Souza

Assinado digitalmente por Elizângela Maria de Souza
DN: OU=IFSertãoPE, CN=Elizângela Maria de
Souza, E=elizangela.maria@ifsertao-pe.edu.br
Razão: Eu estou aprovando este documento
Localização: sua localização de assinatura aqui
Data: 2023.12.07 19:55:40-03'00'
Foxit Reader Versão: 10.1.0

Prof. Dr^a Elizângela Maria de Souza
IFSertãoPE, *Campus* Petrolina Zona Rural

Documento assinado digitalmente

gov.br

JANE OLIVEIRA PEREZ

Data: 07/12/2023 16:20:33-0300

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

Prof. Dr^a Jane Oliveira Perez
IFSertãoPE, *Campus* Petrolina Zona Rural

Agradecimentos

À Deus, pois, sem Ele, nada seríamos e nada poderíamos fazer.

Aos meus pais, Leila e Marcelo, pela educação que me deram e que me tornou na mulher que hoje sou.

À minha avó, Carmen. Suas cobranças não foram em vão.

À toda minha família: irmãos, tias, avô, primos, por todas as palavras de conforto e incentivo, e por terem sido meu lar.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Leandro Lemos, que acreditou no meu potencial e nas minhas habilidades, cedendo espaço para que chegasse às minhas próprias conclusões. Meu carinho e gratidão.

Aos colegas Francisco Davyd e Eduardo pelo auxílio nas atividades de campo.

Aos meus amigos de faculdade, Jonathas, Jessica, Raycar, Kelly, Lucas e João Lucas - sem vocês, a graduação teria sido mais difícil. Amo vocês.

Aos demais professores do *Campus* Petrolina Zona Rural, pelo apoio em diversos momentos. Em especial, às professoras. Elizângela, Andrea e Gleiciane.

Aos meus amigos da vida, Nilo, Lara, Luiza, João Guilherme, Francisco – são incontáveis os momentos em que vocês foram meu ponto de equilíbrio e recomeço. Amo vocês.

Ao Instituto Federal do Sertão Pernambucano – *Campus* Petrolina Zona Rural pelo espaço para minha formação acadêmica e realização dos meus projetos, em especial o deste trabalho.

Ao CNPq, pela bolsa concedida para a realização do projeto.

“Semeia um pensamento, colhe um ato. Semeia um ato, colhe um hábito. Semeia um hábito, colhe um caráter. Semeia um caráter, colhe um destino.”

(Marion Laurence)

RESUMO

O Brasil destaca-se como o terceiro maior produtor de frutas frescas no mundo e, um dos entraves para uma maior produtividade é a ocorrência de moscas-das-frutas da família Tephritidae. A fruticultura no vale do São Francisco configura-se como uma das principais atividades alavancadoras da economia desta região, onde a exportação é a principal atividade de mercado. No entanto, a produção de frutas na região enfrenta muitos desafios, sendo a infestação por moscas-das-frutas, principalmente a mosca-do-mediterrâneo, *Ceratitis capitata* (Wied. 1824) um dos grandes gargalos fitossanitários que afetam a qualidade dos produtos, colocando em risco a competitividade no mercado internacional. O monitoramento de moscas-das-frutas é crucial para acompanhar a evolução populacional, inferir os fatores bióticos e abióticos que regulam esta evolução e assim determinar estratégias de manejo adequadas. Portanto, este trabalho objetivou conduzir levantamentos populacionais de *C. capitata* em três ambientes no *Campus* Petrolina Zona Rural do IFSertaoPE. Os levantamentos foram conduzidos no IFSertãoPE, *Campus* Petrolina Zona Rural em três áreas distintas: plantio de mangueira, sistema agroflorestal e reserva ecológica e, em três períodos: outubro – novembro de 2022; março-maio e junho-agosto de 2023. Os levantamentos foram semanais e, as armadilhas utilizadas, do tipo *McPhail*, contendo proteína hidrolisada a 5% como atrativo, uma em cada área. Semanalmente, essa solução era substituída por uma nova e os espécimes eram então coletados para posterior identificação no laboratório de Proteção de Plantas do *Campus*. Os dados climáticos foram obtidos através do banco de dados do INMET. Além da separação por trimestres, uma subdivisão foi feita com base na estação climática vigente na data da coleta. Os dados populacionais obtidos foram correlacionando-se com os parâmetros climáticos (correlação de Pearson), além de uma análise de regressão múltipla para determinar a influência dos mesmos. Outro fator de observação foi a presença ou não de frutos no momento da coleta. Os resultados apontaram que durante a primavera, o número de espécimes coletados superou os das outras estações, o mesmo para a presença de frutos. Além de que a precipitação também influenciou o padrão populacional apresentado por *C. capitata* durante os levantamentos.

Palavras-chave: atrativo alimentar; flutuação populacional; mosca-das-frutas

ABSTRACT

Brazil stands out as the third largest producer of fresh fruit in the world and one of the obstacles to greater productivity is the occurrence of fruit flies from the Tephritidae family. Fruit growing in the São Francisco Valley is one of the main activities that leverage the economy of this region, where export is the main market activity. However, fruit production in the region faces many challenges, with infestation by fruit flies, mainly the Mediterranean fly, *Ceratitis capitata* (Wied. 1824) being one of the major phytosanitary bottlenecks that affect the quality of products, putting competitiveness in the international market at risk. The monitoring process of fruit flies is crucial to monitor population evolution, relate the biotic and abiotic factors that regulate this evolution and then determine appropriate management strategies. Therefore, this work aimed to conduct population surveys of *C. capitata* in three environments at the Petrolina Zona Rural Campus of IF SertãoPE. The surveys were conducted at IF SertãoPE, *Campus* Petrolina Zona Rural in three distinct areas: mango orchard, agroforestry system and an ecological reserve, and in three periods: October – November 2022; March-May and June-August 2023. Surveys were weekly. McPhail-type traps containing 5% hydrolyzed protein were used as attractant, one in each area. Every week, this solution was replaced with a new one and the specimens were then collected for later identification in the Plant Protection laboratory. Climatic data (temperature, rainfall and humidity) were obtained through the database of the National Meteorology Institute (INMET). Beside the period division, a subdivision was made based on the climate season in effect on the date of collection. The population data obtained were correlated with climatic data (Pearson correlation), in addition to a multiple regression analysis to determine the influence of the same climatic data. Another observation factor was the presence or absence of fruits at the time of collection. The results pointed out that during spring, the number of specimens found exceeded other seasons, the same for the presence of fruit. Also, precipitation influenced the population pattern presented by *C. capitata* during surveys.

Key words: fluctuation population; food trap; fruit fly

LISTA DE IMAGENS

Imagem 1 – Representação do ciclo de vida de <i>C. capitata</i>	14
Imagem 2 – Armadilha disposta no umbuzeiro	20
Imagem 3 – Armadilha disposta na mangueira	21
Imagem 4 – Armadilha disposta na goiabeira	22
Imagem 5 – Armadilha com solução à base de proteína hidrolisada.....	23
Imagem 6 – Armadilha recém retirada do campo; Material coletado para posterior contagem e identificação.....	24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Espécies silvestres e cultivadas, hospedeiras de moscas-das-frutas, no Submédio do Vale do São Francisco	15
Tabela 2 – Número de espécimes coletados, durante todo período, em cada área com base na estação climática correspondente	26
Tabela 3 – Número de espécimes de <i>C. capitata</i> coletados por estação do ano	27
Tabela 4 – Número de espécimes de <i>C. capitata</i> coletados por área e estação do ano	28
Tabela 5 – Regressão múltipla e correlação de Pearson entre variáveis climáticas e à flutuação populacional de <i>Ceratitis capitata</i> em três áreas distintas, localizadas no Campus Petrolina Zona Rural no período de outubro a dezembro de 2022, PE.....	33
Tabela 6 – Regressão múltipla e correlação de Pearson entre variáveis climáticas e à flutuação populacional de <i>Ceratitis capitata</i> em três áreas distintas, localizadas no Campus Petrolina Zona Rural no período de março a agosto de 2023, PE	34
Tabela 7 – Dados climáticos do período outubro a dezembro de 2022. Médias Semanais	42
Tabela 8 – Dados climáticos do período março a maio de 2023. Médias Semanais	42
Tabela 9 – Dados climáticos do período junho a agosto de 2023. Médias Semanais	43
Tabela 10 – Presença de frutos no momento das coletas.....	44

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Vista superior das áreas escolhidas para condução do projeto, Petrolina - PE	19
Figura 2 – Dados climáticos entre os meses de outubro/2022 a agosto/2023 para o <i>Campus</i> Petrolina Zona Rural, Pernambuco	29
Figura 3 – Relação entre a quantidade de moscas-das-frutas coletadas nas três áreas de estudo em função da temperatura mensal média (°C) no <i>Campus</i> Petrolina Zona Rural, Pernambuco	31
Figura 4 – Relação entre a quantidade de moscas-das-frutas coletadas nas três áreas de estudo em função da umidade relativa (UR %) mensal média no <i>Campus</i> Petrolina Zona Rural, Pernambuco	32
Figura 5 – Relação entre a quantidade de moscas-das-frutas coletadas nas três áreas de estudo em função da precipitação mensal no <i>Campus</i> Petrolina Zona Rural, Pernambuco.....	32

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	08
2. OBJETIVOS	11
2.1 Objetivo geral	11
2.2 Objetivo específico	11
3. REFERENCIAL TEÓRICO	12
3.1 As moscas-das-frutas.....	12
3.2 Ciclo de vida das moscas-das-frutas.....	13
3.3 Moscas-das-frutas no Vale do São Francisco	14
3.4 Cultura da mangueira (<i>Mangifera indica</i> L.)	15
3.5 Cultura da goiabeira (<i>Psidium guajava</i> L.).....	16
3.6 Cultura do umbuzeiro (<i>Spondias tuberosa</i> L.)	16
3.7 Armadilhas para monitoramento e controle de moscas-das-frutas.....	17
3.8 Flutuação populacional de moscas-das-frutas	18
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	19
4.1 Descrição da área de estudo	19
4.2 Trilha Ecológica Inclusiva e o umbuzeiro	20
4.3 Pomar de manga.....	21
4.4 Agrofloresta.....	22
4.5 Armadilha e captura de moscas-das-frutas.....	23
4.6 Coleta e identificação	24
4.7 Dados climáticos	25
4.8 Análises estatísticas.....	25
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
6. CONCLUSÃO.....	35
REFERÊNCIAS	36
APÊNDICES	44

1 INTRODUÇÃO

As condições vantajosas do Nordeste e, em específico das áreas irrigadas do Submédio do Vale do São Francisco, quais sejam de solo, clima, topografia aliadas à irrigação e as estruturas e infraestruturas de apoio tem possibilitado um grande dinamismo produtivo e exportador (DA SILVA, 2023).

A fruticultura desempenha grande papel para a economia do Vale do São Francisco. Ela é uma das principais atividades alavancadoras da economia, gerando cerca de R\$ 2 bilhões de faturamento anual e criando em torno de 240.000 mil empregos diretos no campo, classificando o Vale como uma das maiores regiões produtoras de frutas do Brasil (ASSOCIAÇÃO COMERCIAL DA BAHIA, 2017), além de desempenhar sucesso nas relações com o mercado internacional, visto que a exportação é uma atividade que cada vez mais vem ganhando espaço e reforçando o prestígio para os polos exportadores.

Em seu trabalho, da Silva (2023) também enfatiza que a fruticultura irrigada do submédio do Vale do rio São Francisco se caracteriza por uma estrutura moderna, com muito investimento financeiro e detentora de conhecimento e *Know How* para o comércio internacional. No entanto, ainda há alguns gargalos que dificultam uma participação mais expressiva das frutas *in natura* do Vale do São Francisco no panorama mundial.

Além de fatores como disponibilidade e competitividade com outros mercados, existe uma grande preocupação dos consumidores estrangeiros com a qualidade dessas frutas. Com o passar dos anos, o perfil dos consumidores vem mudando, os mesmos se atentam mais ao que consomem, tendendo a preferir frutas que tiveram nenhuma ou muito pouca participação de agroquímicos durante sua produção (SOUZA, 2021).

O monitoramento da população de moscas é realizado utilizando-se armadilhas, permitindo conhecer a sua abundância e distribuição, possibilitando um programa de controle eficaz (PARANHOS; LIMA; GAMA, 2013). Para tanto, é imprescindível conhecer as questões fitossanitárias de maior peso para a região, sejam elas causadas por fitopatógenos ou insetos, para que o manejo mais adequado seja tomado. Uma destas questões são os ataques de moscas-das-frutas.

Na região do Submédio do Vale do Rio São Francisco, a espécie *Ceratitidis capitata* (*C. capitata*) é considerada um dos principais problemas fitossanitários que

afetam a produção e a comercialização de frutas, resultando em efeitos diretos que reduzem a quantidade e a qualidade dos frutos (PARANHOS; GÓMEZ, 2008; MORELLI *et al.*, 2012). Uma vez detectados ovos ou larvas na carga no país de destino, a mesma é direcionada para destruição. Como consequência disso, há o enfraquecimento de relações com os mercados internacionais além do demasiado custo operacional (PARANHOS *et al.*, 2015).

Este grupo de insetos-praga está presente em muitas árvores frutíferas ao redor do mundo uma vez que um grande número de espécies de moscas-das-frutas é considerada praga de importância econômica global para a fruticultura, principalmente em regiões tropicais, por serem multivoltinas, possuírem alto potencial biótico, e capacidade de ampla dispersão, além do elevado número de plantas hospedeiras pertencentes às mais variadas famílias botânicas (KLASSESEN; CURTIS, 2005; CRESONI-PEREIRA; ZUCOLOTO, 2009).

Pensando nisso, faz-se importante tomar conhecimento da flutuação populacional das espécies estudadas para saber o momento de entrar com medidas de controle. As flutuações numa população são determinadas por desvios assimétricos do seu nível de equilíbrio, e as populações de insetos flutuam ao longo do tempo devido à ação de fatores ecológicos (SILVEIRA-NETO *et al.*, 1976). A flutuação populacional refere-se às variações no número de indivíduos de uma população ao longo do tempo em determinado espaço.

No contexto agrônomico o estudo da flutuação populacional é importante para compreender como as populações de organismos podem aumentar ou diminuir em resposta às condições ambientais, práticas agrícolas, uso de pesticidas e outros fatores que afetam a produção, ou seja, observando parâmetros bióticos e/ou abióticos.

Esse controle é uma preocupação fundamental para os agricultores, uma vez que populações elevadas desses organismos podem exceder o nível de controle e causar perdas significativas às colheitas, sendo elas diretas (deterioração dos frutos) ou indiretas (influência na comercialização, redução da área cultivável) (PARANHOS *et al.*, 2015). Entender a biologia e o ciclo de vida da espécie a ser estudada é de suma importância.

Esse grupo de moscas é composto por quatro principais gêneros no Brasil, apresentando importância econômica, são eles *Ceratitis*, *Anastrepha* e *Bactrocera*, que apresentam um impacto econômico maior e um de menor expressão e impacto,

o gênero *Rhagoletis*. Dentro destes a disseminação é maior entre *Ceratitis* (com *C. capitata*) e *Anastrepha* spp. (das mais de duzentas espécies descritas, 128 ocorrem no Brasil, sendo nove espécies com importância econômica expressiva) (ZUCCHI; MORAES, 2023).

A mosca do mediterrâneo, *C. capitata*, (Diptera: Tephritidae) é uma espécie exótica, oriunda da África, introduzida no Brasil no século XX e que desde o primeiro momento foi sinônimo de preocupação entre os produtores (MALAVASI; ZUCCHI, 2000).

Tendo isso em vista, boa parte das práticas de controle para moscas-das-frutas é visando a captura da fêmea, para impedir que a mesma dê continuidade à sua prole. Os métodos mais tradicionais de atração e coleta de moscas-das-frutas são pelas armadilhas *McPhail* (solução com atrativo alimentar) e armadilha tipo *Jackson* (atração por feromônio).

Partindo do ponto de postura de ovos e alimentação de larvas, temos conhecimento de que há preferência de visitação enquanto há frutos nas plantas e que, por conta disso, durante a fase de frutificação há naturalmente a tendência de haver um número maior de espécimes coletados nas armadilhas (MALAVASI; ZUCCHI, 2000).

É válido ressaltar que, além das variáveis climáticas, a flutuação populacional das moscas depende de outros fatores igualmente importantes, como disponibilidade de frutos hospedeiros (exóticos ou nativos), época do ano, hospedeiros alternativos e inimigos naturais (ARAUJO *et al.*, 2008).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Compreender a relação entre a flutuação populacional de *C. capitata* e os fatores abióticos (condições climáticas, presença de frutos nas culturas selecionadas) nas áreas objeto de estudo.

2.2 Objetivos específicos

- Avaliar o número de espécimes coletados de *C. capitata* em cada área estudada;
- Avaliar o impacto das condições climatológicas na flutuação populacional de *C. capitata*.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 As moscas-das-frutas

As moscas-das-frutas são dipteros pertencentes à subordem Brachycera, divisão Cyclorrhapha, série Schizophora, seção Acalyptratae e família Tephritidae (MCALPINE, 1989). A família Tephritidae compreende mais de 4.400 espécies distribuídas pelas áreas temperadas, subtropicais e tropicais do mundo, mas somente 200 espécies são consideradas pragas (NORRBOM *et al.*, 2013). Nesse grupo encontram-se os insetos que, apresentam espécies de grande importância econômica para a fruticultura mundial (NÚÑEZ-BUENO, 1981.)

No Brasil, as espécies de moscas-das-frutas de importância econômica pertencem a quatro gêneros, a saber: *Ceratitis*, *Anastrepha*, *Bactrocera* e *Rhagoletis*. Dentre os quatro gêneros, destacam-se a espécie *C. capitata*, vulgarmente conhecida como mosca-do-mediterrâneo e as moscas do gênero *Anastrepha*, vulgarmente conhecidas como moscas-sul-americanas (ZUCCHI, 2000).

Considerada a espécie mais polífaga entre as moscas-das-frutas, com 85 hospedeiros de 26 famílias botânicas (ZUCCHI, 2012) e, com ampla disseminação mundial, pois está distribuída em quase todas as áreas tropicais e subtropicais do mundo, *Ceratitis capitata* foi detectada no país no início do século XX e, desde então, vem causando sérios prejuízos para a fruticultura brasileira (ZUCCHI, 2000). Essa espécie foi detectada na região Nordeste no início dos anos 90 e atualmente encontra-se amplamente disseminada na região, adaptando-se a diversas espécies vegetais (ARAUJO *et al.*, 2005).

Também, é considerada a espécie mais nociva entre os tefritídeos, pois anualmente causa mais prejuízos à agricultura do que qualquer outra espécie do grupo, especialmente por ser a mais ubíqua e invasora de todas (MALAVASI, 2009). O sucesso biológico de *C. capitata* é explicado por inúmeras características adaptativas (morfológicas, fisiológicas e comportamentais) (YUVAL; HENDRICH, 2000). Isso pode estar atrelado ao seu aspecto de espécie invasora, apresentando menor tempo de fase juvenil (sexualmente imatura), maior adaptabilidade a mudança de ambientes e de hospedeiros, número maior da prole, entre outros fatores (SOUZA, 1988).

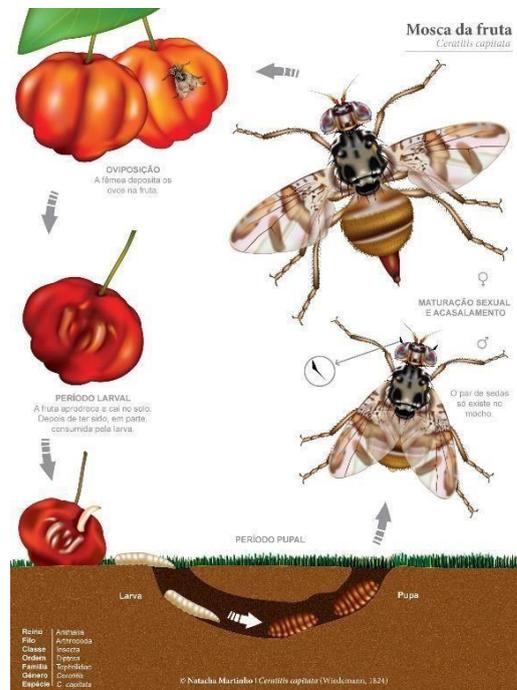
3.2 Ciclo de vida moscas-das-frutas

O ciclo de vida das moscas-das-frutas ocorre em três diferentes ambientes: Na vegetação, no fruto e o no solo. Os adultos frequentam a vegetação, que pode ser a árvore, cujo fruto será hospedeiro de sua larva ou não; o fruto abriga os ovos e, posteriormente, as larvas, que passam por três estádios, se alimentando da polpa e no solo habita a pupa, até que o adulto possa emergir e recomeçar todo o ciclo (MALAVASI; BARROS, 1988).

Malavasi (2000) também informa que, uma vez que as larvas emergem e se alimentam da polpa da fruta, os danos causados são bastante significativos. Esse estágio larval pode durar de uma a várias semanas, dependendo da temperatura e das condições ambientais. Após se alimentarem o suficiente, as larvas saem da fruta e se enterram no solo, onde formam pupas. Dentro das pupas, ocorrem transformações que levam à formação do adulto. O adulto emerge da pupa e a vida útil dele é relativamente curta, geralmente algumas semanas. As fêmeas são as que causam danos às frutas, pois repetem o ciclo ao depositar ovos em outras frutas maduras.

A principal forma de dispersão desses insetos é de forma antrópica, ou seja, pelo trânsito de material hospedeiro (fruto infestado) de uma região para outra. Essa é a forma mais importante de introdução de uma espécie exótica, pois os estágios larvais em desenvolvimento no interior desses frutos são transportados a distâncias continentais (CAREY; DOWELL, 1989).

Imagem 1: Representação do ciclo de vida de *C. capitata*



Fonte: Natácha Martinho, 2013

3.3 Moscas-das-frutas no Vale do São Francisco

No Vale do São Francisco, *C. capitata* é responsável por 99% das ocorrências e está associada à manga, goiaba, acerola, carambola, cajá, seriguela, uva e outras frutíferas (PARANHOS *et al.*, 2015)

Em decorrência da expansão das áreas cultivadas, problemas fitossanitários foram agravados, entre eles a ocorrência de moscas-das-frutas (HAJI; MIRANDA, 2000). As moscas-das-frutas são responsáveis por grandes perdas na produção agrícola devido ao seu alto potencial biótico, ampla distribuição geográfica e utilização de grande número de plantas hospedeiras (VELOSO *et al.*, 1994).

Além das perdas diretas e dos custos de controle, os países onde a praga não ocorre, como nos Estados Unidos, Chile e Japão, são bastante restritivos à entrada de frutas potencialmente infestadas. Portanto, a presença de *C. capitata* restringe o acesso a esses mercados (NOJOSA; HENZ; SATHLER, 2015).

O conhecimento prévio das espécies e seus hospedeiros na área é de fundamental importância para o estabelecimento de um programa de manejo de moscas-das-frutas (URAMOTO, 2002).

Tabela 1: Espécies silvestres e cultivadas, hospedeiras de moscas-das-frutas, no Submédio do Vale do São Francisco.

Famílias	Plantas Hospedeiras	
	Nomes comuns	Nomes científicos
Moraceae	Figo	<i>Ficus carica</i> L.
Anacardeaceae	Manga	<i>Mangifera indica</i> L.
	Seriguela	<i>Spondias purpurea</i> L.
	Umbu-cajá	<i>Spondias cytherea</i> Soon
Myrtaceae	Goiaba	<i>Psidium guajava</i> L.
Oxalidaceae	Carambola	<i>Averrhoa carambola</i> L.
Sapotaceae	Sapoti	<i>Acrhas sapota</i> L.
Euphorbiaceae	Mandioca	<i>Manihot esculenta</i> Crantz.
Combretaceae	Castanhola	<i>Terminalia catappa</i> L.
Rhamnaceae	Juazeiro	<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.
Malpighiaceae	Acerola	<i>Malpighia glabra</i> L.
Vitaceae	Uva	<i>Vitis vinifera</i> L.
Annonaceae	Graviola	<i>Annona muricata</i> L.

Fonte: Adaptado de Malvasi; Zucchi, 2000

3.4 Cultura da mangueira (*Mangifera indica*)

O Brasil é o sétimo maior produtor mundial de mangas; em 2019, houve um aumento de 2,5% na área cultivada, concentrando-se principalmente no Vale do Rio São Francisco (ANUÁRIO BRASILEIRO DE HORTI & FRUTI, 2021)

A área produtiva e os resultados da colheita avançaram em período recente, com dados oficiais até 2020. Pela Pesquisa Agrícola Municipal (PAM) do IBGE, entre 2019 e 2020, os pomares colhidos de manga foram expandidos em 6,6%, para 71,8 mil hectares (ANUÁRIO BRASILEIRO DE HORTI & FRUTI, 2022).

Dentre os problemas fitossanitários que limitam a qualidade, a produtividade e, em especial, a expansão do mercado externo, as moscas-das-frutas representam um entrave em função das rígidas barreiras quarentenárias impostas pelos países importadores de frutas *in natura* (DO NASCIMENTO; PARANHOS; SOUZA, 2022).

As moscas-das-frutas são insetos pragas que inviabilizam a comercialização de frutas, pois danificam as polpas, tanto para frutas de mesa como

para industrialização (LOUZEIRO, 2017). O monitoramento é realizado distribuindo-se armadilhas nos pomares com a finalidade de definir o índice de infestação, bem como a necessidade e o momento de aplicação de medidas de controle (PARANHOS; LIMA; GAMA, 2013).

3.5 Cultura da goiabeira (*Psidium guajava* L.)

A goiabeira (*P. guajava* L.) é de fundamental importância econômica para o Semiárido brasileiro (CUNHA E CASTRO; RIBEIRO, 2020). O desenvolvimento de polos de agricultura irrigada no Nordeste brasileiro, com destaque para os situados nos municípios de Petrolina, no estado de Pernambuco, e de Juazeiro, na Bahia, elevou o Submédio do Vale do São Francisco à condição de um dos maiores produtores brasileiros de goiaba (MARINOZZI; CORREIA, 1999), condição mantida até os dias atuais (AGRIANUAL, 2019).

A goiaba é uma das frutas mais afetadas pelas moscas-das-frutas no Brasil. *Anastrepha* spp. e *C. capitata* (Wied) são as principais pragas da goiaba (MANICA *et al.*, 2000). O ferimento causado pela oviposição, dependendo da espécie frutífera em questão, torna-se porta de entrada para fungos e bactérias, sendo já observado em pomares de goiabeira (CORSATO, 2004).

Armadilhas com atrativos são meios importantes e decisivos para maior acuidade na detecção, monitoramento e controle dessas pragas. Atualmente, há um crescente esforço para a melhoria e a obtenção de materiais e métodos mais eficientes para estes fins (AZEVEDO *et al.*, 2010).

3.6 Cultura do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda)

O umbuzeiro é uma espécie nativa e endêmica do semiárido do Nordeste brasileiro. Ele é uma planta de grande importância econômica e social, por servir tanto como fonte de renda como alimento para humanos e animais (SOUZA; SOUZA; CARVALHO, 2021). Em períodos de estiagem, o umbuzeiro se destaca na paisagem com seus frutos, em contradição ao período de frutificação de boa parte das outras frutíferas aqui produzidas, o tornando uma fonte de hospedeiro alternativo nesses momentos (MIRANDA; CAVALCANTE; BARBOSA, 2004).

O umbuzeiro faz parte da família Anacardiaceae, assim como a manga, caju, cajá, seriguela, etc; família essa que já fora observada por diversos autores como preferida por algumas espécies de tefritídeos para se hospedarem.

Apesar de desempenhar um papel considerável para a economia local, os trabalhos com insetos hospedeiros nesta cultura ainda são escassos, e acerca da presença de moscas-das-frutas há referências à duas espécies, sendo elas *A. obliqua* (CANAL, 1997; OLIVEIRA *et al.*, 2000) e *A. zenildae* (OLIVEIRA *et al.*, 1998).

3.7 Armadilhas para monitoramento e controle de moscas-das-frutas

Ao emergirem, os adultos das moscas-das-frutas necessitam se alimentar para alcançar sua maturidade sexual (CHIARADIA; MILANEZ; DITTRICH, 2004). Assim sendo, tal necessidade fisiológica atrai as moscas para fontes de alimentos, sendo possível monitorar e até mesmo combater suas infestações pelo uso de atrativos alimentares e atrativos associados com inseticidas, respectivamente (HICKEL, 1994).

Esse monitoramento populacional quando realizado com uso de armadilhas e/ou coletas manuais, permite verificar a flutuação populacional destes insetos e relacioná-las com os fatores abióticos principalmente atrelados ao clima, auxiliando na compreensão e definição das épocas de maior ou menor probabilidade de infestações (ARAUJO *et al.*, 2008).

Existem duas armadilhas que são mundialmente utilizadas para realizar o monitoramento, que são *McPhail* e *Jackson*. A primeira é mais utilizada para a coleta de adultos de *Anastrepha* spp. no entanto, devido à presença do atrativo alimentar, captura também indivíduos de *C. capitata*; a segunda, confeccionada em papelão parafinado e de cor branca, para a coleta de adultos de *Ceratitis* conta com um atrativo sexual, que é o paraferomônio Trimedlure, específico para *C. capitata*. Modelos alternativos de armadilhas *McPhail* podem ser confeccionados com embalagens plásticas descartáveis, do tipo frasco de soro, garrafas de água mineral e outros recipientes (BARBOSA, 2021).

Existem diversas soluções que podem ser utilizadas como atrativo alimentar, tais como melão de cana, sucos de frutas, vinagre de vinho (SALLES, 1995), proteína hidrolisada e até mesmo urina humana (AZEVEDO *et al.*, 2015).

Adultos de moscas-das-frutas são atraídos por material proteico em decomposição, fato que viabiliza o monitoramento por meio de armadilhas contendo atrativos líquidos com maior teor de proteína (RAGA; VIEIRA, 2015). As moscas são atraídas pelo odor que a proteína ou solução emanam, adentram na armadilha e, uma vez dentro dela, ficam retidas e não conseguem escapar. Alguns produtos podem ser adicionados à solução para dar mais estabilidade e durabilidade no campo, como é o caso do Bórax (PARANHOS *et al.*, 2015).

3.8 Flutuação populacional de moscas-das-frutas

O conhecimento da flutuação populacional e a época de maior ocorrência de uma determinada espécie de inseto de importância econômica é um requisito indispensável para o estabelecimento de um controle eficiente e racional, pois permite viabilizar o planejamento de estratégias de manejo mais eficazes e direcionados (RONCHI-TELES; SILVA, 2005).

Uma série de fatores bióticos e abióticos podem interferir diretamente na dinâmica populacional de um grupo de insetos, tais como temperatura, umidade relativa, inimigos naturais, luminosidade, disponibilidade de hospedeiros e organismos simbiotes. Estes podem influenciar o sistema de vida das moscas-das-frutas (BATEMAN, 1972). O clima exerce grande interferência nas populações das moscas-das-frutas, podendo favorecer o estabelecimento de épocas com maior ou menor probabilidade de infestação (SALES, 1995).

A flutuação populacional das moscas-das-frutas varia, dependendo da época do ano, do local e da disponibilidade de frutos hospedeiros não obedecendo, portanto, a um padrão pré-estabelecido. Dois fatores são básicos para tais variações: a presença de hospedeiro alternativo e condições climáticas, principalmente temperatura e pluviosidade (ALUJA, 1994; SALLES 1995).

Ronchi-Teles e Silva (2005) afirmam que o conhecimento da flutuação populacional e a época de maior ocorrência de uma determinada espécie de inseto de importância econômica é um requisito indispensável para o estabelecimento de um controle eficiente e racional, pois permite viabilizar o planejamento de estratégias de manejo mais eficazes.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Descrição da área de estudo

O *Campus* Petrolina Zona Rural do IFSertãoPE, localizado nas coordenadas 9°20'06"S e 40°41'17"W, possui uma área de fazenda com cerca de 190 ha. Lá, há uma representação de algumas das culturas desenvolvidas nas cidades ribeirinhas do Vale do São Francisco. Os locais de estudo da parte de fruticultura são segmentados em Agrofloresta, pomares de manga, de côco, de *Citrus*, de caju, acerola, e em parreirais de uvas de mesa, além da trilha ecológica, que conta com uma cultura frutífera, o umbuzeiro. O trabalho foi desenvolvido em três destas áreas supracitadas, sendo cada uma delas responsável por abrigar pelo menos uma espécie que já tenha sido citada na literatura como possível hospedeira para as moscas-das-frutas. As observações foram feitas em três trimestres, num período total de 10 meses corridos, que foram outubro a novembro/2022 (primavera e verão), como primeiro trimestre, março a maio/2023, (verão e outono), como segundo trimestre e junho a agosto/2023 (outono e inverno), como terceiro trimestre.

Figura 1: Vista superior das áreas escolhidas para condução do projeto, Petrolina - PE



Fonte: Google Earth, 2023

4.2 Trilha Ecológica Inclusiva e o umbuzeiro

A primeira área foi a Trilha Ecológica Inclusiva. A trilha (situada entre as coordenadas 9° 20' 18" S e 40° 41' 41" W) é um ponto de turismo e conhecimento do *Campus*, onde são conduzidos trabalhos de conservação e preservação de diversas espécies nativas e algumas endêmicas do bioma Caatinga. Das quase 30 espécies lá presentes, apenas uma se destaca como frutífera, esta é a *S. tuberosa*, popularmente conhecida como umbuzeiro, ou árvore sagrada do Sertão, espécie esta que é endêmica da caatinga (SANTOS, 2008).

Esta espécie é componente da família Anacardiaceae, sendo esta família uma das descritas como favoritas como hospedeiras dos insetos estudados. Na trilha, a irrigação das plantas é dependente de água da chuva, portanto, o ciclo fenológico do umbuzeiro não foi induzido à mudança para os fins desta pesquisa.

Imagem 2: Armadilha disposta no umbuzeiro



Fonte: A autora, 2022

4.3 Pomar de manga

Assim como a trilha, a área da manga, popularmente conhecida pelos alunos do *Campus*, que está situada entre as coordenadas 9°20'16"S e 40°42'03"W, é um local de pesquisa e estudo acerca da espécie *M. indica*, também da família botânica Anacardiaceae. A variedade lá cultivada é a Tommy Atkins.

A área de aproximadamente 1,2 ha é o local onde são conduzidos estudos sobre a cultura nas disciplinas de Fruticultura, Entomologia Agrícola, Fitopatologia, Irrigação, Drenagem, etc. Foi escolhida uma planta que não estivesse nas bordaduras da área, para que o fluxo de carros e pessoas não viesse a interferir no resultado das coletas, bem como a proximidade com outras espécies frutíferas. Assim como no umbuzeiro, a armadilha também foi colocada no terço médio da planta.

Imagem 3: Armadilha disposta na mangueira



Fonte: Arquivo pessoal, 2022

4.4 Agrofloresta

A terceira área escolhida para receber a armadilha, foi a Agrofloresta do *Campus*, coordenadas 9°20'19"S e 40°42'00"W. Lá, existe uma gama de espécies frutíferas, como bananeiras, cajueiros, goiabeiras, jatobazeiros, tamarindeiros, gravioleiras, Juazeiros, atemoieiras, abacaxizeiros, maracujazeiros, mamoeiros, dentre outros, que são cultivados de maneira orgânica e submetidos a irrigação por gotejo, pois também é um ambiente de estudo e pesquisa, voltado para as disciplinas de Fruticultura. Por abrigar algumas espécies hospedeiras de frutas, a escolhida foi uma de maior importância econômica para a região que foi a goiaba. Similarmente às duas outras, a armadilha *McPhail* foi colocada no terço médio da planta, planta essa que se encontrava entre bananeiras.

Imagem 4: Armadilha disposta na goiabeira



Fonte: A autora, 2022

4.5 Armadilha e captura de moscas-das-frutas

Dentre as metodologias mais recomendadas para captura de tefritídeos, tem-se a armadilha de Jackson, que utiliza o paraferomônio Trimedlure para atrair os machos e a armadilha McPhail, a partir de atrativo alimentar, sendo esta a escolhida para desenvolvimento da pesquisa.

Para compor a solução que ficara contida na armadilha, foi utilizada a proteína hidrolisada da Biofruit® a 5%.

A solução era preparada no laboratório de Proteção de Plantas do *Campus* utilizando-se de provetas – para medição da solução (50mL), béqueres - para armazenar a água e diluir a solução e bastões de vidro – para facilitar a diluição. Após o preparo, a solução era posta em garrafa de plástico de 1L e levada ao campo para preenchimento das armadilhas. Cerca de 300mL de solução em cada armadilha era o suficiente para o período as mesmas ficavam expostas, que era de 1 semana.

Imagem 5: Armadilha com a solução à base de proteína hidrolisada



Fonte: A autora, 2022

4.6 Coleta e identificação

Passados os sete dias, uma nova solução era preparada e o processo se repetia. No momento da coleta, a solução era filtrada com o auxílio de uma peneira e a partir dali era possível ter noção dos espécimes coletados. O material era colocado em potes de vidro e levado ao laboratório para ser feita a contagem e descrição das moscas encontradas. Feito isso, o resultado da coleta das moscas era contabilizado em uma planilha de controle pessoal.

Concomitantemente, enquanto alocando as armadilhas e coletando o material, era observada a vegetação ao redor: se havia plantas em frutificação, quais, em qual estágio - tudo para que fosse possível entender melhor a relação do fluxo de insetos com o ambiente que lhes cercava.

Para facilitar o processo de contagem, quando aplicável, as moscas eram divididas em grupos de 10 insetos e contados os grupos ao final.

A identificação de espécie foi feita baseando-se na obra de Malvasi e Zucchi (2000), Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado.

Imagem 6: A) armadilha recém retirada do campo, para ser coletado o material, **B)** material coletado em uma armadilha, separado para contagem e identificação



Fonte: A autora, 2023

4.7 Dados climáticos

Para compor o banco de dados climáticos, as informações foram obtidas através do site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Na plataforma do site, é possível escolher o tipo de estação que mais se encaixe para a pesquisa (automática ou convencional). A partir daí o sistema solicita a localização (estado e local da estação) e o intervalo de tempo de interesse para que o mesmo possa prover uma tabela com diversos dados, como: temperatura máxima e mínima, ponto de orvalho, umidade relativa máxima e mínima, ETo, índice pluviométrico, pressão atmosférica, direção, velocidade e rajada de vento. Vale ressaltar que essas informações são obtidas diariamente.

Para o trabalho, foram utilizadas tanto as tabelas de estação automática como as de estação convencional, devido à variação de dados que possa ocorrer para um determinado período de tempo.

Os intervalos de tempo foram outubro a dezembro/2022, março a maio/2023 e junho a agosto/2023. Os parâmetros escolhidos para submeter às correlações foram: temperatura, umidade relativa e precipitação. Em vista do período entre coletas ter sido de sete dias, foi feita uma média semanal com os dados citados acima para que fossem feitas as análises estatísticas.

4.8 Análises estatísticas

Foi feita uma análise de variância (ANOVA) referente aos períodos de coleta e número de espécimes coletados pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

A análise de flutuação populacional foi feita baseando-se na espécie de mosca-das-frutas mais frequente (*C. capitata*), considerando ambos os sexos. Os níveis populacionais foram correlacionados à fatores abióticos (temperatura, umidade e precipitação – médias semanais) por meio do modelo linear simples (coeficiente de correlação de Pearson) ao nível de significância de 5%.

Também foi feita uma análise de regressão múltipla utilizando as mesmas variáveis climáticas para os três períodos estudados, também ao nível de significância de 5%.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período em que as armadilhas *McPhail* estiveram dispostas no campo, foram coletados 1.843 espécimes de adultos de moscas-das-frutas, sendo 4 de *Anastrepha* spp. e 1.839 de *C. capitata*. Este elevado percentual de *C. capitata* não causa admiração, pois esta espécie é extremamente polífaga e cosmopolita (MALAVASI *et al.*, 2000). França (2016) relatou que *C. Capitata* estivesse exercendo forte competição sobre as espécies de *Anastrepha* aqui presentes, outro ponto que embasa o resultado obtido.

Dentre os três períodos estudados, foi durante o primeiro (outubro a dezembro) onde houve a coleta de maior número de espécimes, contando com 1649 indivíduos, ou 89,47% do total (Tabela 2). Essa relação pode ser compreendida pela presença de frutos no momento das coletas (Tabela 8).

Tabela 2: Número total de espécimes coletados em cada área do *Campus* Petrolina Zona Rural com base na estação climática correspondente, entre outubro de 2022 e agosto de 2023

Estação	Área			Total Geral	Percentual
	Agrofloresta	Manga	Trilha Ecológica		
Inverno	34	14	8	56	3,04%
Outono	2	12	3	17	0,92%
Primavera	89	1546	14	1649	89,47%
Verão	25	88	8	121	6,57%
Total Geral	150	1660	33	1843	100,00%

Os mesmos dados foram submetidos à análise de variância, analisando-se a estação do ano em cada trimestre e comprovou-se que o número de espécimes coletados no primeiro trimestre (primavera e verão) foi estaticamente maior que os outros dois, que não se diferenciaram entre si (Tabela 3).

Similarmente, outra análise de variância foi feita usando os períodos de coleta, mas dessa vez, relacionando também as médias para cada área (Tabela 4). Como esperado, durante o primeiro período houve diferença estatística entre a área da manga e as outras duas (que não se diferenciaram entre si). Nos outros momentos, não houve diferença alguma nem entre esses períodos e nem entre as áreas.

Tabela 3: Número de espécimes de *C. capitata* coletados por período de coleta no *Campus Petrolina Zona Rural*, de outubro de 2022 a agosto de 2023

Estação	Espécimes coletados
Outubro a dezembro	161,01a ± 68,7
Março a maio	1,90b ± 1,05
Junho a agosto	4,90b ± 1,44

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem pelo teste de Tukey a 5%.

Para o umbuzeiro, até o início do estudo, em outubro/2022, ainda não havia presença de frutos, apenas as inflorescências parcialmente abertas. Até o final do primeiro trimestre não havia presença de frutos. No início do segundo trimestre, apenas alguns frutos foram observados nas duas primeiras semanas. A partir da terceira semana do segundo trimestre, até o final do terceiro trimestre não houve presença de inflorescências ou frutos.

No pomar de manga, por ser um campo de estudo, algumas plantas estavam em estágios fenológicos diferentes (devido a aplicação de reguladores de crescimento e/ou outros produtos químicos). No entanto, para o primeiro trimestre de estudo, de outubro a dezembro de 2022, a maioria das plantas estava em plena frutificação, momento ideal para a oviposição e proliferação das moscas. Para os trimestres de estudo seguintes, a presença de frutos não foi registrada.

A goiabeira foi a cultura que apresentou presença de frutos num período de tempo maior: foi detectada presença em quase todos os meses em que a armadilha esteve no campo, com exceção dos meses de março e maio (Tabela 8), onde não houve presença alguma de goiabas. No entanto, ainda que não houvesse frutos naquela planta, por se tratar de um sistema agroecológico, havia a presença em outras espécies ao redor, o que pode ter influenciado no número coletado naquela área.

Tabela 4: Número de espécimes de *C. capitata* coletados período e área no *Campus* Petrolina Zona Rural, de outubro de 2022 a agosto de 2023

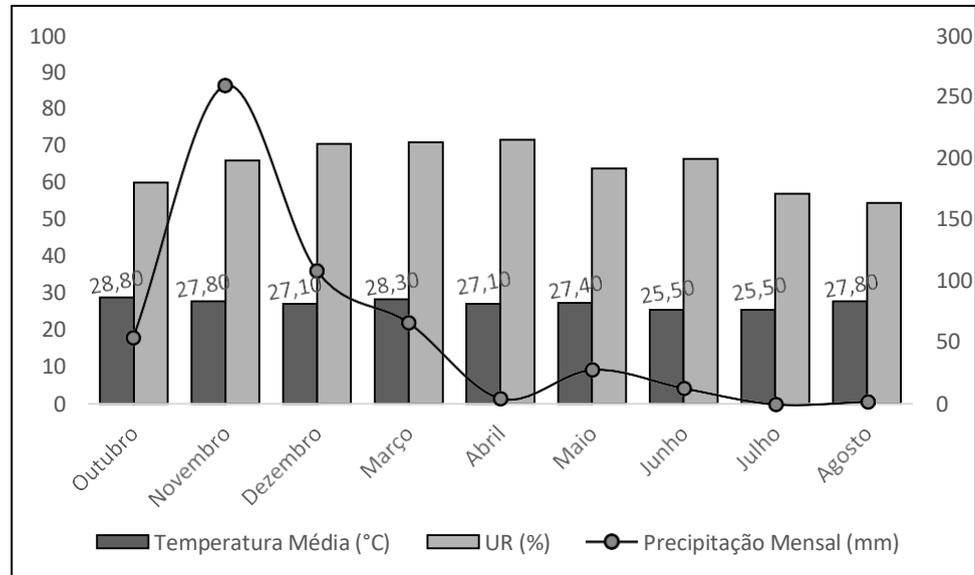
Estação	Espécimes coletados		
	Manga	Trilha	Agrofloresta
Outubro a dezembro	148,09a ± 67,1	1,63b ± 0,62	10,3b ± 2,50
Março a maio	1,54a ± 0,89	0,27a ± 0,27	0,09a ± 0,09
Junho a agosto	1,09a ± 0,49	1,00a ± 0,75	2,81a ± 1,18

Médias seguidas pelas mesmas letras na mesma linha não diferem pelo teste de Tukey a 5%.

Segundo Costa, Silva e Fiuza (2014), os dois fatores primordiais, o clima e o hospedeiro, influenciam o ciclo de vida das moscas-das-frutas e entre os principais fatores abióticos que atuam sobre esse mesmo ciclo de vida destacam-se a umidade, temperatura e precipitação (MORGANTE, 1991).

Os dados climáticos para os três períodos mostraram que não houve grande variação para a temperatura mensal média, variando de 25,5 °C a 28,8 °C (Figura 1), bem como para a umidade relativa, que variou entre 54,5 e 71,6%, diferentemente da precipitação pluviométrica, que obteve um pico de 258,6 mm no mês de novembro.

Figura 2: Dados climáticos entre os meses de outubro/2022 a agosto/2023 para o *Campus Petrolina Zona Rural, Pernambuco*



O pico de maior número de insetos pôde ser observado no mês de novembro na área da manga, pois, além da presença de frutos maduros no pomar, as condições climáticas foram favoráveis para que a permanência desses insetos no campo pudesse ser observada, como é mostrado nas figuras 2, 3 e 4. Apesar da temperatura média não ter sido a mais elevada em novembro, o maior índice pluviométrico foi marcado neste mês, período ainda considerado primavera na região do Vale do São Francisco.

A incidência de chuvas impacta no movimento das moscas ao procurarem abrigo para se proteger das condições adversas, e, como o pomar de manga estava frutificando em sua grande maioria, obteve-se o resultado de maior número de moscas do estudo, com um MAD de 112,28, totalmente fora do padrão de qualquer mercado importador, onde, via de regra, esse número não deve exceder a 1, segundo o programa de trabalho APHIS/MAPA, para a cultura da manga.

Salles (1995) destaca que além de clima, plantas hospedeiras multiplicadoras também são responsáveis por tais variações, o que pode explicar o número encontrado na goiaba mesmo quando a frutificação foi mínima ou negativa

No primeiro período de coleta, outubro-dezembro/2022, o resultado da regressão múltipla mostrou que os valores de UR (%), Temperatura Média (°C) e Precipitação Pluviométrica (mm) foram significativos para a área da Manga, tendo não apresentado significância para as demais áreas (Tabela 5).

Esse resultado era esperado, visto que havia presença de frutos na área e, combinada com a presença de chuvas, propiciou um ambiente favorável para as moscas e algumas pesquisas têm demonstrado que os picos populacionais das espécies de moscas-das-frutas estão ajustados aos períodos de maturação de seus hospedeiros (NASCIMENTO *et al.*, 1982; CELEDONIO-HURTADO *et al.*, 1995).

Nascimento e Carvalho (2000) também observaram que pomares comerciais, onde predomina um único hospedeiro, a maior densidade populacional coincide com a época de maior disponibilidade de frutos maduros, exatamente o que aconteceu na área da manga.

Ainda nesse primeiro período, a correlação de Pearson apresentou significância para as variáveis de temperatura mínima e UR apenas na Trilha Ecológica. Ainda que haja indisponibilidade de outros hospedeiros nos arredores do umbuzeiro, ele se encontra num ponto próximo às áreas frutíferas da fazenda. Desta forma, quando as moscas, em busca de alimento e abrigo, não encontram em seus hospedeiros primários o que procuram, o umbuzeiro funciona, além de hospedeiro alternativo, como um repositório para o inseto na caatinga.

Miranda, Cavalcanti e Moreira (2004) chegaram a uma conclusão similar. No trabalho realizado em Petrolina, observaram que a importância do umbuzeiro como hospedeiro é, na verdade, como repositório natural da praga, por frutificar em uma época em que a presença de frutos de hospedeiros primários é inexpressiva.

Para os segundo e terceiro períodos de coleta a análise de regressão múltipla não foi significativa para nenhuma área com as variáveis relacionadas (Tabela 6). Já correlação de Pearson, com as mesmas variáveis do primeiro período de estudo, obteve significância apenas para temperatura mínima na Agrofloresta.

Um fator que possa explicar isso é a diferença de 420,8 mm de precipitação obtido no primeiro período de estudo frente aos 114,2 mm dos segundo e terceiro períodos. Aluja (1994) observou que a precipitação

pluviométrica, em ambientes tropicais, é determinante da abundância de moscas-das-frutas, e apesar do clima semiárido do Vale do São Francisco, devido à adaptabilidade de fruteiras tropicais à região é possível ver semelhança com trabalhos realizados em climas tropicais.

A flutuação populacional de adultos de moscas-das-frutas não obedece a um padrão e isso se deve as variações de toda ordem: épocas (anos, meses), regiões ou locais (SILVA, 2013).

Ter ciência dos parâmetros climáticos do local a ser trabalhado é de suma importância para que o programa de monitoramento possa ser feito da forma mais assertiva possível, pois além da presença ou não de frutos nas áreas de produção e/ou circunvizinhas, existem outros fatores que influenciam diretamente no número de moscas de cada espécie para cada hospedeiro. O produtor deve se atentar aos níveis pluviométricos especialmente quando ocorrer chuvas na região de produção.

Figura 3: Relação entre a quantidade de moscas-das-frutas coletadas nas três áreas de estudo em função da temperatura mensal média (°C) no *Campus Petrolina Zona Rural, Pernambuco*

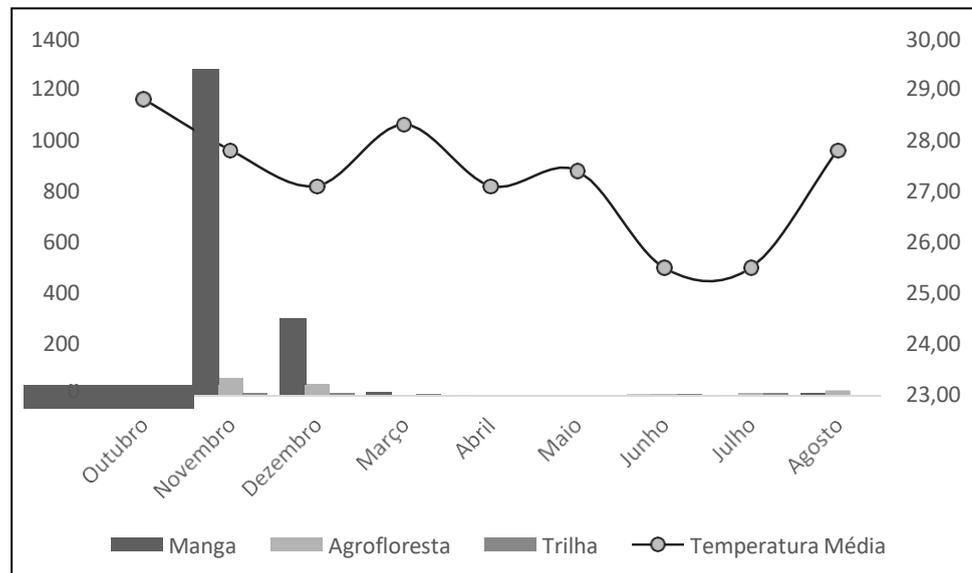


Figura 4: Relação entre a quantidade de moscas-das-frutas coletadas nas três áreas de estudo em função da umidade relativa (UR %) mensal média no *Campus Petrolina Zona Rural, Pernambuco*

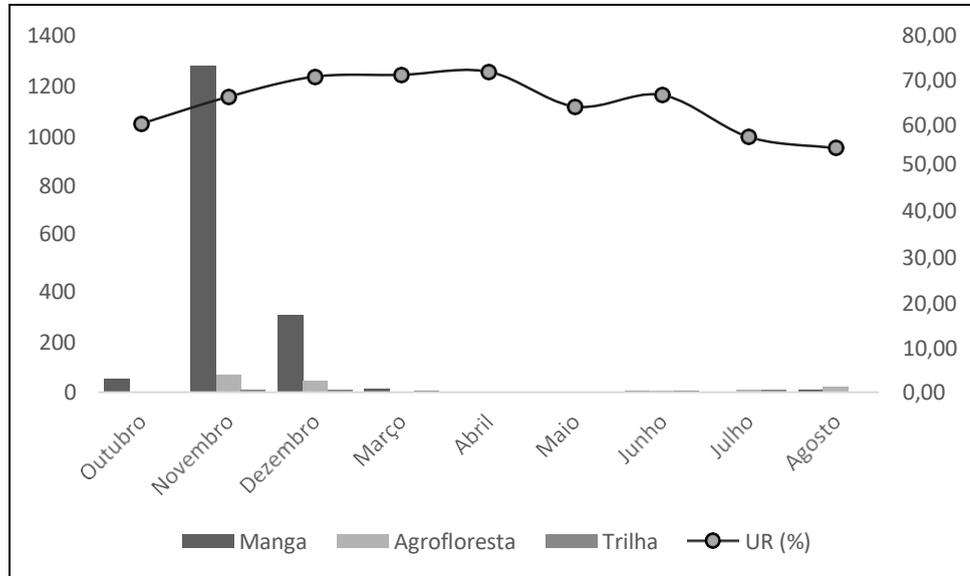


Figura 5: Relação entre a quantidade de moscas-das-frutas coletadas nas três áreas de estudo em função da precipitação mensal no *Campus Petrolina Zona Rural, Pernambuco*

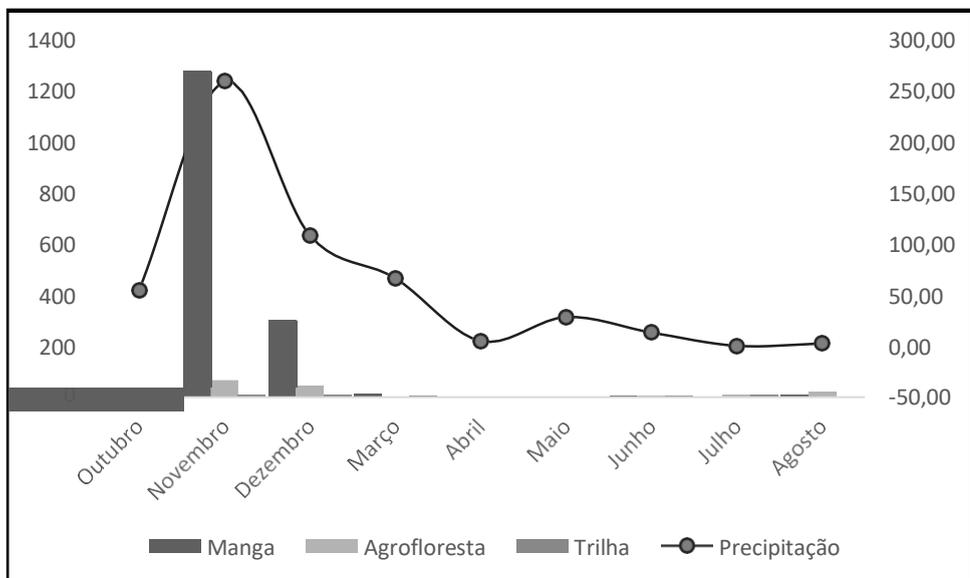


Tabela 5: Regressão múltipla e correlação de Pearson entre variáveis climáticas e à flutuação populacional de *Ceratitis capitata* em três áreas distintas, localizadas no *Campus* Petrolina Zona Rural no período de outubro a dezembro de 2022, PE.

Variável dependente	Variáveis independentes	manga		Trilha ecológica		Agrofloresta		Correlação de Pearson		
		Coefficiente	<i>P</i>	Coefficiente	<i>P</i>	Coefficiente	<i>P</i>	manga	Trilha ecológica	Agrofloresta
Espécimes de <i>C. capitata</i> capturados	Temp.mínima (°C)	213,65	0,15	-0,229	0,53	-2,606	0,75	-0,094	-0,864*	-0,425
	Temp. média (°C)	1338,54*	0,02	0,0924	0,79	-5,756	0,66	0,098	-0,220	-0,454
	Temp. máxima (°C)	145,92	0,13	-0,174	0,75	-1,254	0,78	0,007	-0,482	-0,470
	Precipitação pluviométrica (mm)	9,56*	0,03	0,0294	0,52	-0,007	0,83	-0,042	0,477	0,533
	U.R. (%)	114,73*	0,04	-0,159	0,11	-0,402	0,83	0,049	0,620*	0,500
	R ²	0,67		0,14		0,31				

*Significativo ($P < 0,05\%$ de probabilidade)

Tabela 6: Regressão múltipla e correlação de Pearson entre variáveis climáticas e à flutuação populacional de *Ceratitis capitata* em três áreas distintas, localizadas no *Campus* Petrolina Zona Rural no período de março a agosto de 2023, PE.

Variável dependente	Variáveis independentes	manga		Trilha ecológica		Agrofloresta		Correlação de Pearson		
		Coefficiente	<i>P</i>	Coefficiente	<i>P</i>	Coefficiente	<i>P</i>	manga	Trilha ecológica	Agrofloresta
Espécimes de <i>C. capitata</i> capturados	Temp.mínima (°C)	-0,788	0,327	-0,229	0,535	-0,141	0,810	-0,040	-0,060	-0,394*
	Temp. média (°C)	-0,206	0,636	0,092	0,797	-1,115	0,221	-0,023	-0,139	-0,365
	Temp. máxima (°C)	1,048	0,127	-0,174	0,753	0,373	0,481	0,107	-0,124	-0,141
	Precipitação pluviométrica (mm)	0,095	0,094	0,029	0,521	-0,015	0,604	0,172	-0,078	-0,198
	U.R. (%)	-0,194	0,116	-0,159	0,114	-0,151	0,232	-0,123	-0,275	-0,268
	R ²	0,24		0,31		0,14				

*Significativo ($P < 0,05\%$ de probabilidade)

6 CONCLUSÃO

Os maiores números de moscas-das-frutas puderam ser observados nos meses de novembro e dezembro de 2022 (primavera), na área da manga; também, nos períodos em que havia frutos nas plantas, conseqüentemente, foram coletadas mais moscas. A precipitação pluviométrica desencadeou efeito na flutuação populacional das três áreas estudadas em pelo menos um momento, apresentando redução no número coletado quando o índice pluviométrico fora mais baixo que o observado anteriormente. Ademais, a presença e ausência de outros hospedeiros na mesma área também gerou influência no número total coletado em vista dos diferentes momentos de frutificação das espécies hospedeiras na agrofloresta e na área da manga, onde a influência fora negativa e positiva respectivamente (negativa para um menor número de espécimes coletados, enquanto positiva para maior número).

REFERÊNCIAS

AGRIANUAL 2019. São Paulo: FNP, 2019. p. 285-288.

AGUIAR-MENEZES, E. L.; MENEZES, E. B. **Flutuação populacional de moscas-das-frutas e sua relação com a disponibilidade hospedeira em Itaguaí, RJ.** Anais da Sociedade Brasileira de Entomologia. v. 25, n. 2, p. 223-232. 1996.

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

ALUJA, M.; RULL, J.; SIVINSKI, J.; NORRBOM, A.L.; WHARTON, R.A.; MACÍAS-ORDÓNEZ, R.; DIAZ-FLEISCHER, F.; LÓPEZ, M. **Fruit flies of the genus *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) and associated native parasitoids (Hymenoptera) in the tropical rainforest.** Biosphere Reserve of Montes Azules, Chiapas, Mexico. Environmental Entomology. 32: 1377-1385. 2003.

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**, v. 76, n. 2, p. 195–204, abr. 2009. Disponível em <https://www.scielo.br/i/aib/a/BfyjMNXxS8fY965MJnZSXRw/?lang=pt#>. Acesso em 26 nov 2023.

ANUÁRIO BRASILEIRO DE HORTI & FRUTI 2021. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta, 2021. p. 84-87. Disponível em https://www.editoragazeta.com.br/sitewp/wp-content/uploads/2021/04/HORTIFRUTI_2021.pdf. Acesso em 18 nov 2023.

ANUÁRIO BRASILEIRO DE HORTI & FRUTI 2021. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta, 2022. p. 80-83. Disponível em <https://www.editoragazeta.com.br/produto/anuario-brasileiro-de-horti-fruti-2022/>. Acesso em 18 nov 2023.

ARAUJO, A. M. **Modelo de apoio a decisão em grupo na avaliação da mangicultura no Vale do São Francisco/PE.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). UFPE. Recife. 2020.

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

ARAUJO, E.L.; SILVA, R.K.B.; GUIMARÃES, J.A.; SILVA, J.G.; BITTENCOURT, M.A.L. **Levantamento e flutuação populacional de moscas-das-frutas em goiaba *Psidium guajava* L., no município de Russas (CE).** Caatinga, v.21, n.1, p.138-146, 2008.

ARAUJO, E. L. *et al.,...* **Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no Semiárido do Rio Grande do Norte: plantas hospedeiras e índices de infestação.** Neotropical Entomology, v. 34, n. 6, p. 889–894, nov. 2005.

ASSOCIAÇÃO COMERCIAL DA BAHIA, 2017. **A fruticultura no Vale do São Francisco**. Disponível em <<https://acbahia.com.br/a-fruticultura-no-vale-do-sao-francisco/>>. Acesso em 18/11/2023.

AZEVEDO, F. R. *et al.,.,.* **Análise Faunística E Flutuação Populacional De Moscas-Dasfrutas (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, F. R. DE . *et al.,.,.* **Urina humana como atraente natural de *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) em pomar de goiaba (*Psidium guajava* L.)**. Arquivos do Instituto Biológico, v. 82, p. 1–7, 2015.

BARBOSA, F. R. **Mocas-das-frutas**. Embrapa, 2021. Disponível em <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/manga/producao/doencas-e-pragas/pragas/primarias/mocas-das-frutas>. Acesso em 10 nov 2023.

BATEMAN, M. A. **The ecology of fruit flies**. Annual Review of Entomology, v. 17, p. 493-518, 1972

CANAL, D. N. A. **Levantamento, flutuação populacional e análise faunística das espécies de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em quatro municípios do Norte do Estado de Minas Gerais**. 1997. 113 f. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

CANAL, N.A.; ALVARENGA, C.D.; ZUCCHI, R.A. **Níveis de infestação de goiaba por *Anastrepha zenildae* Zucchi, 1979 (Diptera:Tephritidae), em pomares comerciais do Norte de Minas Gerais**. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Londrina, v. 27, p. 657-661, 1998.

CANESIN, A.; UCHÔA-FERNANDES, M. A. **Análise faunística e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) em um fragmento de floresta semidecídua em Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil**. Revista Brasileira de Zoologia, v. 24, n. 1, p. 185–190, mar. 2007.

CAREY, J.R.; DOWELL, R.V. **Exotic fruit fly pest and California agriculture**. California Agriculture, Richmond, v. 43, p. 38-40, 1989.

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

CASTRO, JM da C.; RIBEIRO, J. M. **Pesquisa e desenvolvimento para a cultura da goiabeira: a contribuição da Embrapa Semiárido**. 2020. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1128050>. Acesso em 17 nov 2023.

CELEDONIO-HURTADO, H.; M. ALUJA & P. LIEDO. **Adult population fluctuations of *Anastrepha* species (Diptera: Tephritidae) in tropical orchard habitats of Chiapas, México**. Environmental Entomology 24 (4): 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. Disponível em <https://www.scielo.br/j/cr/a/gf5hCzqJJRKPdZQXXR6cWWs/?format=html#ModalHowcite>. Acesso em 10 nov 2023

CRESSONI-PEREIRA, C. & F.S. ZUCOLOTO. 2009. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae), p. 733- 766. In A.R. Panizzi & J.R.P. Parra (eds.), **Bioecologia e nutrição de insetos: base para o manejo integrado de pragas**. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica, 1164p.

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL (CNA). **Fruticultura Brasileira: Diversidade e sustentabilidade para alimentar o Brasil e o Mundo**. 2022. Disponível em <<https://www.cnabrasil.org.br/noticias/fruticultura-brasileira-diversidade-e-sustentabilidade-para-alimentar-o-brasil-e-o-mundo>>. Acesso em: 23 mai. 2023.

CORSATO, C. D. A. **Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em pomares de goiaba no norte de Minas Gerais: biodiversidade, parasitoides e controle biológico**. Dissertação (Doutorado em Ciências Agrárias). ESALQ, USP. Piracicaba. 2004. Disponível em https://www.researchgate.net/profile/Clarice-Alvarenga/publication/34977953_Moscas-das-frutas-Diptera-Tephritidae-em-pomares-de-goiaba-no-norte-de-Minas-Gerais-biodiversidade-parasitoides-e-controle-biologico/links/0deec52d52ab483700000000/Moscas-das-frutas-Diptera-Tephritidae-em-pomares-de-goiaba-no-norte-de-Minas-Gerais-biodiversidade-parasitoides-e-controle-biologico.pdf. Acesso em 16 nov 2023.

CUNHA E CASTRO, J. M; RIBEIRO, J. M. **Pesquisa e Desenvolvimento para a Cultura da Goiabeira: a contribuição da Embrapa Semiárido**. ISSN 1808-9992 Outubro, 2020. Disponível em <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/219138/1/Doc-297-Goiabeira.pdf>. Acesso em 25 nov 2023.

DA SILVA, F. INSERÇÃO DA FRUTICULTURA DO SUBMÉDIO DO VALE DO RIO SÃO FRANCISCO NAS CADEIAS GLOBAIS DE VALOR. **Revista Interdisciplinar Científica Aplicada**, [S. l.], v. 17, n. 4, p. 80–97, 2023. Disponível em: <https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/rica/article/view/18748>. Acesso em: 18 nov. 2023.

DA SILVA, J. G. **Análise faunística e flutuação populacional de Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae)**. UFPB. Areia-PB. 2013.

DO NASCIMENTO, A. S.; PARANHOS, B. A. G; SOUZA, J. da S. **Manga: tratamento hidrotérmico**. *Revista Cultivar: Hortaliças e Frutas*. Abril 2022.

DUARTE, A. L. & A. MALAVASI. 2000. Tratamentos quarentenários, p. 187-192. In A. MALAVASI & R.A. ZUCCHI (eds.), **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto, Holos, 327p

DUARTE, R. T; GALLI, J. C; PAZINI, W. C. **Flutuação populacional de *Ceratitis capitata* (WIEDEMAN, 1824) (DIPTERA: TEPHRITIDAE) em pomar experimental de goiaba localizado no município de Jaboticabal – SP.** V Semana de Tecnologia do Curso de Biocombustíveis da Faculdade de Tecnologia de Jaboticabal. Jaboticabal, SP.

FRANÇA, Paulo Roberto Pereira. **Flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em pomares comerciais de mangueira e viabilidade de implantação de área de baixa prevalência em Petrolina, PE.** 2016. 50f. Dissertação (Mestrado em Defesa Sanitária Vegetal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2016.

HAJI, F. N. P.; MIRANDA, I. G. Moscas-das-frutas nos Estados brasileiros: Pernambuco. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado.** São Paulo: Holos, 2000. 327 p

HAJI, F. N. P. *et al.,,.* Monitoramento de moscas-das-frutas no ubmédio do Vale do São Francisco. In: MENEZES, E. A.; BARBOSA, F. R. **Pragas da mangueira: monitoramento, nível de ação e controle.** Embrapa Semiárido, 2005, p. 85-94.

HICKEL, E.R.; DUCROQUET, J.P.H.J. **Ocorrência de mosca-das-frutas *Anastrepha fraterculus* (Wied.) em frutas de goiabeira serrana.** Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, v. 23, n. 2, p. 311-315, 1994.

IBGE, **Produção Agrícola Municipal 2022.** Rio de Janeiro: IBGE, 2023

KLASSEN, W. & C.F. CURTIS. 2005. History of the sterile insect technique, p. 39-68. In V.A. DYCK, J. HENDRICHS & A.S. RONBINSON (eds.) **Sterile insect technique: principles and practice in area-wide integrated pest management.** Dordrecht, Netherlands: Springer, 787p.

LEMOS, Leandro José Uchôa *et al.,,.* **Espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) em pomares de goiaba: diversidade, flutuação populacional e fenologia do hospedeiro.** Arquivos Do Instituto Biológico, 82, 1–5.

LIMA NETO, F. P. **Mangueira: melhoramento genético, variedades e mercado.** In: SIMPOSIO ONLINE DE FRUTICULTURA, 2020, Brasília, DF. Simposio. Embrapa. 2020.

LOUZEIRO, L. R. F. **Caracterização das perdas na comercialização de frutas in natura devido ao dano direto das moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae).** Dissertação (Mestrado em Sanidade, Segurança Alimentar e Ambiental no Agronegócio). Instituto Biológico de São Paulo. 98p. 2017

MALAVASI, A. Biologia, ciclo de vida, relação com o hospedeiro, espécies importantes e biogeografia de tefritideos. In: **Curso Internacional De Capacitação Em Moscas-das-frutas**, 5, 2009, Vale do São Francisco, Brasil. Biologia, monitoramento e controle

de moscas-das-frutas. Juazeiro: Biofábrica Moscamed Brasil, 2009. Editado por Aldo Malavasi e Jair Fernandes Virginio. p. 1-5.

MALAVASI, Aldo; ZUCCHI, Roberto Antonio (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, 2000.

MALAVASI, A.; BARROS, M.D. Comportamento sexual e de oviposição em moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae). In: SOUZA, H.M.L. (Coord.). **Moscas-das-frutas no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1988. p. 25-53.

MANICA, I.; ICUMA, I.M.; JUNQUEIRA, N.T.V.; SALVADOR, J.O.; MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E. *Fruticultura Tropical 6* Goiaba. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2000. 374p.

MARINOZZI, G.; CORREIA, R. C. **Dinâmicas da agricultura irrigada do polo Juazeiro-BA/ Petrolina, PE**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 37., 1999, Foz do Iguaçu. Anais... Brasília, DF: Sober, 1999. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/135988/1/7537.pdf>. Acesso em: 24 nov 2023

MCALPINE, J.F. Phylogeny and classification of the Muscomorpha. In: Manual of Nearctic Diptera Vol. 3 (MCALPINE J.F., ed.), pp.1397–1518. **Monograph of the Biosystematics Research Centre**, No. 32. Agriculture Canada, Ottawa. 1989.

MIRANDA, I. da G; CAVALCANTI, N. de B; MOREIRA, F. R. B. **Umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda): planta nativa da caatinga, importante repositório natural de moscas-das-frutas**. In: CONGRESSO BRASILEIRO E FRUTICULTURA, 18, 2004, Florianópolis. Anais. Florianópolis: SBF: Governo do Estado: Epagri, 2004. Disponível em <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA/30158/1/OPB843.pdf>. Acesso em 20 nov 2023.

MORELLI, R.; PARANHOS, B.J.; COSTA, M.L.Z. **Eficiência de Etofenproxi e Acetamiprido no controle de Mosca-do-mediterrâneo *Ceratitis capitata*** (Diptera:Tephritidae) em pomar de manga. Bioassay, v.7, p.1-6 2012

MORGANTE, J.S. **Moscas-da-frutas (Tephritidae): características biológicas, detecção e controle**. Brasília: Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, 1991. 19p. (Boletim Técnico de Recomendações para os Perímetros Irrigados do Vale de São Francisco, 2).

NASCIMENTO, A.S.; CARVALHO, R.S.; MALAVASI, A. Monitoramento populacional. In: MALAVASI, A. ZUCCHI, R.A. (Ed.) **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p. 109-112.

NOJOSA, G. B. A.; HENZ, G. P.; SATHLER, F. G. L. A Introdução de pragas e seu impacto sobre o acesso a mercados. In: **Defesa vegetal: fundamentos, ferramentas, políticas e perspectivas**. Belo Horizonte: SBDA – Sociedade Brasileira de Defesa Agropecuária, 2015.

NORRBOM, A. L., *et al.*,. **Anastrepha and Toxotrypana: descriptions, illustrations, and interactive keys**. Version: 28th September 2013. Disponível em: <http://delta-intkey.com> . Acesso em: 13 de março de 2023.

NORRBOM, A.L.; KIM, K.C. **A list of the reported host plants of the species of Anastrepha (Diptera: Tephritidae)**. Washington: USDA, Animal and Plant Health Inspection Service, Plant Protection and Quarantine, 1988. 114 p.

NÚÑEZ-BUENO, L. **Contribucion al reconocimiento de las moscas de las frutas (Diptera: Tephritidae) em Colombia**. Revista ICA, [S. l.], v. 16, n. 4, p. 173-179, 1981.

OLIVEIRA, C. G. **Análise da produção de manga no Vale do São Francisco**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia). IFSertãoPE. Petrolina. 2018. Disponível em <<https://releia.ifsertao-pe.edu.br/jspui/handle/123456789/389>>. Acesso em 10 nov 2023.

OLIVEIRA, F. L.; ARAUJO, E. L.; CHAGAS, E. F.; ZUCCHI, R. A. Moscas-das-frutas nos Estados Brasileiros-Maranhão. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2000. p. 211-212.

OLIVEIRA, F. L.; SILVA, A. S. G.; CHAGAS, E. F.; ARAUJO, E. L.; ZUCCHI, R. A. Registros de espécies e de hospedeiros de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no estado do Maranhão. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA**, 17, 1998, Rio de Janeiro. Resumos... Rio de Janeiro: SEB, 1998. p. 504.

PARANHOS, B.A.J.; GÓMEZ, M.P. **A mosca-das-frutas e a comercialização de frutas**. In: Simpósio Internacional de viticultura do Submédio São Francisco, 1., 2008, Petrolina. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2008. 17p. Disponível em: www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/133193/1/OPB2073.pdf. Acesso em: 14 nov 2023. .

PARANHOS, B. A. J; LIMA, T. C. C.; GAMA, F. C. **Controle de Moscas-das-Frutas no Vale do São Francisco**. Instruções Técnicas da Embrapa Semiárido. Petrolina. 2013. Disponível em <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/980799/1/INT111.pdf>. Acesso em 15 nov 2023.

PARANHOS, B. A. G; *et al.* Principais Pragas e Alternativas de Controle. In: SILVA, P. C. G *et al* (Org.) **Cultivo da Mangueira**: Embrapa Semiárido, 2015, p. 61-64.

RAGA, A.; VIEIRA, S. M. J. **Atratividade de proteína hidrolisada de milho em mistura com bórax sobre moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em gaiolões de campo**. Arquivos do Instituto Biológico, v. 82, 2015.

RIBEIRO, F.V. **Biodiversidade e distribuição geográfica de Anastrepha spp. (Diptera: Tephritidae) no alto e médio rio Solimões, Amazonas**. 2005. 106 p. Dissertação (Mestrado em Agricultura e Sustentabilidade na Amazônia) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2005.

RONCHI-TELES, Beatriz; SILVA, Neilton M. da. **Flutuação populacional de espécies de Anastrepha Schiner (Diptera: Tephritidae) na região de Manaus, AM.** Neotropical Entomology, 34(5), 733–741. 2005.

SANTOS, Janaína Pereira dos *et al.,.,.* **Population fluctuation and estimate of generations number of Anastrepha fraterculus (Diptera: Tephritidae) in apple orchard in Caçador, Santa Catarina, Brazil.** Arquivos Do Instituto Biológico, 84. 2017.

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

SANTOS, M. S. *et al.,.,.* **Análise faunística e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em Belmonte, Bahia.** Mossoró: Revista Caatinga, v. 24, n. 4, p. 86-93, out.-dez, 2011.

SANTOS, V. L. DA S. **Spondias tuberosa (umbuzeiro) e Poincianella pyramidalis (catingueira): Importância com Fungos Micorrízicos Arbusculares.** Tese (Doutorado em Ciências Ambientais e Florestais), Seropédica, 2014. Disponível em <https://tede.ufrj.br/bitstream/jspui/3044/2/2014%20-%20Vera%20Lucia%20da%20Silva%20Santos.pdf>. Acesso em 4 nov 2023.

SILVA, R.A.; DEUS, E.G.; RAGA, A.; PEREIRA, J.D.B.; SOUZA-FILHO, M.F.; COSTA NETO, S.V.C. Monitoramento de moscas-das-frutas na Amazônia: amostragem de frutos e armadilhas. In: SILVA, R.A.; LEMOS, W.P.; ZUCCHI, R.A. (Ed.) **Moscas-das-frutas na Amazônia brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais.** Macapá: Embrapa Amapá, 2011. p. 35-49.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA NOVA, N.A. **Manual de ecologia dos insetos.** São Paulo: Agronômica Ceres, 1976. 419 p.

SOUZA, Hebe Myrna Laghi de (Coord.). **Moscas-das-frutas no Brasil.** Campinas: Fundação Cargill, 1988.

SOUZA, J. C. **O comportamento do consumidor de alimentos no contexto pós-pandemia.** Trabalho de conclusão de curso (TCC em Engenharia de Alimentos). Disponível em – Universidade Federal de São Carlos, Buri. 2021.

VELOSO, V. R. S.; FERNANDES, P. M.; ROCHA, M. R.; QUEIROZ, M. V.; SILVA, R. M. R. **Armadilha para monitoramento e controle das moscas-das-frutas Anastrepha spp. e Ceratitis capitata (Wied.)** Soc. Entomol. Brasil, v. 23, n. 3, 1994.

URAMOTO, K. **Biodiversidade de moscas-das-frutas do gênero Anastrepha (Diptera, Tephritidae) no Campus Luiz de Queiroz, Piracicaba, São Paulo.** 2002. 85 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

WHITE, I.A.; ELSON-HARRIS, M.M. **Fruit flies of economic significance: their identification and bionomics.** Wallingford: CAB International; Camberra: ACIAR, 1992. 601 p.

YUVAL, B.; HENDRICHS, J. Behavior of flies in the genus *Ceratitis* (Dacinae: Ceratidini). In: ALUJA, M.; NORRBOM, A. L. (Ed.). **Fruit flies (Tephritidae): phylogeny and evolution of behavior**. Boca Raton: CRC Press, 2000. p. 429-457.

ZUCCHI, R.A. & MORAES, R.C.B. 2023. **Fruit flies in Brazil - *Anastrepha* species their host plants and parasitoids**. Disponível em: <http://www.lea.esalq.usp.br/anastrepha>. Acesso em 28 nov 2023.

ZUCCHI, R.A. Taxonomia. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Ed.) **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2000. cap. 1, p. 13-24.

ZUCCHI, R.A. Fruit flies in Brazil – ***Anastrepha* species and their hosts plants**. Piracicaba: ESALQ, 2022. Disponível em: <<http://www.lea.esalq.usp.br/anastrepha/>>. Acesso em: 25 mai. 2023.

ZUCCHI, R.A. & MORAES, R.C.B. 2012. **Fruit flies in Brazil - Hosts and parasitoids of the Mediterranean fruit fly**. Available in: www.lea.esalq.usp.br/ceratitis/, updated on August 09, 2018. Acessado em 25 mai. 2023.

APÊNDICES

Tabela 7: Dados climáticos do período outubro a dezembro de 2022. Médias semanais.

DATAS COLETA	TEMPERATURA (°C)			UMIDADE (%)			PRECIPITAÇÃO (mm)
	máxima	mínima	média	máxima	mínima	média	
13 a 20 de outubro/2022	34,4	23,6	27,7	80	31	50	0
20 a 27 de outubro/2022	35,4	22,1	27,6	91	38	58,5	54
27 a 3 de novembro/2022	34,8	22,7	28	78	41	59,4	3,4
3 a 10 de novembro/2022	33,6	21,1	25,6	91	53	70	155,9
10 a 17 de novembro/2022	33	22,9	24,4	77	52	63,1	0
17 a 24 de novembro/2022	33	22,9	26,7	77	49	63,4	16,2
24 a 30 de novembro/2022	32,4	21,5	25,8	93	49	74,4	83,1
30 a 8 de dezembro/2022	30,8	21,5	24,9	93	59	79	71,5
8 a 15 de dezembro/2022	33,8	22,4	27,3	87	49	64,5	0
15 a 22 de dezembro/2022	33,4	22,2	27,3	79	53	67	0
22 a 29 de dezembro/2022	31	22	26	85	59	71,8	36,7
							Σ 420,8

Fonte: Adaptado de INMET, 2023

Tabela 8: Dados climáticos do período março a maio de 2023. Médias semanais.

SEMANA COLETA	TEMPERATURA (°C)			UMIDADE (%)			PRECIPITAÇÃO (mm)
	máxima	mínima	média	máxima	mínima	média	
23 a 2 de março	35,6	24	29,1	75	39	56,1	0
2 a 7 de março	36,6	24,6	29,1	67	22	52,1	0
7 a 16 de março	37,4	27,3	28,2	84	22	57,1	0
16 a 23 de março	34,8	21,5	26,2	93	46	69,2	44,2
23 a 30 março	32,8	22,7	27,9	81	49	63,2	22
30 a 7 de abril	33,8	21,1	27,8	79	43	61	0
7 a 14 de abril	34,8	23,3	28,1	80	46	63,8	0,8
14 a 21 de abril	35,2	23,1	28,1	93	41	65	3,9
21 a 28 de abril	32,2	21,8	26,5	88	50	67,8	0
28 a 6 de maio	32,6	23,7	27,7	82	54	67,3	11,8

6 a 11 de maio	34	23,1	27,5	81	33	61,2	0
11 a 18 de maio	33,8	23	27,6	92	46	65,7	8,5
18 a 25 de maio	31,2	21,5	25,5	91	49	70	7,8
							Σ 99

Fonte: Adaptado de INMET, 2023

Tabela 9 : Dados climáticos do período junho a agosto de 2023. Médias semanais.

SEMANA COLETA	TEMPERATURA (°C)			UMIDADE (%)			PRECIPITAÇÃO (mm)
	máxima	mínima	média	máxima	mínima	média	
25 a 1 de junho	32,8	21,9	25,7	91	45	68,5	9,6
1 a 8 de junho	31,8	21,3	25,6	83	47	66,2	0
8 a 15 de junho	31,2	20,9	25,8	93	46	66,1	2,4
15 a 22 de junho	31,4	19,5	25	86	43	67	0,5
22 a 27 de junho	29,6	19,5	24,2	86	40	66,5	0,5
27 a 6 de julho	30,8	19,2	24,7	77	36	61,1	0
6 a 17 de julho	34,2	19,2	25,9	82	33	58,5	0
17 a 24 de julho	31,6	19,1	25	74	39	54,8	0
24 a 31 de julho	32,6	19,5	25,6	73	35	55,8	0
31 a 7 de agosto	31,6	20	24,9	93	37	60	2,2
7 a 14 de agosto	31,6	21	25,4	72	38	56,3	0
14 a 21 de agosto	35,2	19,9	25,7	76	36	55,4	0
21 a 28 de agosto	36,8	24,1	28,8	76	27	52,2	0
							Σ 15,2

Fonte: Adaptado de INMET, 2023

Tabela 10: Presença de frutos nos períodos de coleta

DATA	MANGA	TRILHA	AGROFLORESTA
	PRESENÇA DE FRUTOS		
20/10/2022	Sim	Não	Não
27/10/2022	Sim	Não	Sim
03/11/2022	Sim	Não	Sim
10/11/2022	Sim	Não	Sim
17/11/2022	Sim	Não	Sim
24/11/2022	Sim	Não	Não
30/11/2022	Sim	Não	Não
08/12/2022	Sim	Não	Sim
15/12/2022	Sim	Não	Sim
22/12/2022	Sim	Sim	Sim
29/12/2022	Sim	Sim	Não
02/03/2023	Não	Não	Sim
07/03/2023	Não	Não	Sim
16/03/2023	Não	Não	Não
23/03/2023	Não	Não	Não
30/03/2023	Não	Não	Sim
07/04/2023	Não	Não	Sim
14/04/2023	Não	Não	Sim
21/04/2023	Não	Não	Não
28/04/2023	Não	Não	Não
06/05/2023	Não	Não	Não
11/05/2023	Não	Não	Não
18/05/2023	Não	Não	Não
25/05/2023	Não	Não	Não
01/06/2023	Não	Não	Sim
08/06/2023	Não	Não	Não
15/06/2023	Não	Não	Não
22/06/2023	Não	Não	Sim
27/06/2023	Não	Não	Sim
06/07/2023	Não	Não	Sim
17/07/2023	Não	Não	Sim
24/07/2023	Não	Não	Não
31/07/2023	Não	Não	Não
07/08/2023	Não	Não	Não
14/08/2023	Não	Não	Sim
21/08/2023	Não	Não	Sim
28/08/2023	Não	Não	Sim

Fonte: A autora