



FACULDADE DE AGRONOMIA E ENGENHARIA FLORESTAL

DEPARTAMENTO DE PROTECÇÃO VEGETAL

LICENCIATURA EM ENGENHARIA AGRONÓMICA

Projecto Final

Ocorrência de moscas da fruta na manga em Maputo- passado e presente



Autor:

Fred Alfredo António

Supervisora:

Doutora Laura da Graça José Canhanga

Maputo, Maio de 2025

Fred Alfredo António

Ocorrência de moscas da fruta na manga em Maputo- passado e presente

Trabalho de licenciatura apresentado à Universidade Eduardo Mondlane, Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal, Departamento de Protecção Vegetal, como parte de requisitos necessários para a obtenção do grau de licenciatura em Engenharia Agrónómica.

Supervisora:

Doutora Laura da Graça José Canhanga

Maputo, Maio de 2025

DECLARAÇÃO DE HONRA

Eu **Fred Alfredo António**, declaro por minha honra que este trabalho de culminação do curso foi por mim elaborado com vista a obter o grau de Licenciatura, e é resultado do meu esforço pessoal com a orientação e acompanhamento dos meus supervisores, e que todas as fontes usadas para a sua elaboração estão devidamente referenciadas no texto e na bibliografia final, e que nunca foi apresentado em qualquer Universidade ou Instituição académica para obtenção de qualquer grau académico.

Fred Alfredo António

DEDICATÓRIA

Em memória da minha mãe Laida Albano Ntefula, (1974-2020) que em vida foi uma grande fonte de inspiração, conselheira, professora e pelo exemplo de mulher que foi, pela sua força, coragem e amparo que sempre deu a mim e às minhas irmãs e por me ter ensinado os caminhos por onde eu deveria vagar desde a tenra idade, dedico;

Ao meu pai Alfredo António, pelo apoio, amparo e incentivo dado desde a tenra idade, dedico;

Às minhas irmãs Slovânia António Salifu e Velsoma António Cumbana pelos momentos maravilhosos e apoio que tem dado não só a mim, mas uma à outra, dedico;

Aos meus cunhados Tac-chin Salifu e Aires Cumbana, pelo apoio incondicional que tem dado, dedico;

Aos meus sobrinhos dedico para que sirva de inspiração na sua formação académica.

AGRADECIMENTOS

A Deus todo poderoso pelo Dom gratuito de vida e pelas imensas oportunidades concedidas.

À Estação Agrária de Umbeluzi por ter permitido a realização do presente estudo nos seus pomares de manga.

Os meus sinceros agradecimentos à Doutora Laura da Graça José Canhangá pelo acompanhamento e orientação para realização deste trabalho.

À Eng^a Dilza Uetela e Eng^a Beatriz Agostinho Daniel (MSc), que com muita paciência e disponibilidade me aconselharam, ajudaram, apoiaram e transmitiram o seu conhecimento em todas as fases até o término do presente trabalho.

Ao Eng. Nelson e Sr. Bernardino pelo seu contributo durante o trabalho de campo. À Dona Adélia pelo seu contributo durante a identificação taxonómica das espécies. À Dona Graça pelo seu contributo durante o trabalho laboratorial.

À minha família no geral pelo incondicional apoio. Á minha mãe Laida Albano Ntefula que Deus a tenha e ao meu pai Alfredo António pela ajuda financeira e apoio moral dado desde a tenra idade. As minhas irmãs Slovânia António Salifu e Velsoma António Cumbana pelos inúmeros discursos motivacionais e apoio constante. Aos meus cunhados Aires Cumbana e Tac-Chin Salifu pelo apoio moral nesta caminhada académica.

Aos Docentes da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal por me terem dado o privilégio de adquirir conhecimentos práticos e aplicáveis, e, por ter sido um gatilho que acelerou minhas capacidades cognitivas.

Aos meus irmãos e companheiros de batalha do grupo Backstage-Tangará: Helder Monteiro, Ronaldo Sunde, Osvaldo Miambo, Ussene Quichene, Sidney Fumo, Justino Pelembe, Yazalde Daniel, Paulo Cumbe, Elton Pave, Horácio Munguambe e Amiel Castiano, pelo apoio e companheirismo prestado ao longo da caminhada. Os meus agradecimentos se estendem aos meus colegas da turma de 2019: Márcia Mucache, Angelica Ngale, Catarina Mahumane, Imanishimue Nkuruzinza, Nilza Pequeno, Crisolde Castro, Isabel Pitorro, Adelino Mortar, Alexandre Vilela, Nél Canjor, Árabe Maurício, Elias Malazar, Rúben Apesse, Taimo Elias, Paiva Luís, Abdala Tomé e Isolino Fondo, pelo suporte emocional e científico.

Nível de infestação e danos causados por moscas da fruta na manga em Maputo-passado e presente

Aos meus amigos Dércio Caetano, Calton Montanha, Saide Firmo, Hermenegildo Alfredo, Obazanjo Sérgio, Wizzy Mariano, Osvaldo Baite, Elves Pedro, Yud Caetano, Tomás Titos e Edson Cau pelo apoio prestado. Aos meus companheiros de residência em especial do quarto 106: Thenesse Fernando, Oleite Alexandre e Stefan Lucas pelas inúmeras noites de estudo, diversão e descontração.

Aos Engenheiros Miro Leão, Barzilai Manteiga, Simão Rafael e Castigo Hale por me aconselharem a caminhos certos de onde devia vagar.

Aos meus colegas de laboratório Jenny e Nuro pelos dias de trabalho, acompanhamento e apoio.

A todos que directa ou indirectamente contribuíram para a minha formação académica.

Muito obrigado à todos!

RESUMO

As moscas da fruta são pragas invasivas e polífagas de grande importância econômica e agrícola em todo o mundo, causando danos significativos a frutas e vegetais representando um desafio para os produtores, pois o ataque das mesmas causa orifícios no fruto, apodrecimento, queda prematura e abundante dos mesmos, afectando a produção e comercialização. Desde a introdução da espécie invasiva *Bactrocera dorsalis*, em Moçambique, concretamente na província de Niassa em 2007, e em Maputo cujos primeiros relatos tiveram início no ano 2012, vários estudos foram feitos e diferentes métodos de controlo foram recomendados, contudo, decorridos mais de 10 anos não existe uma análise, do antes e o depois em relação a situação da infestação por moscas da fruta, que, ajudariam a avaliar o sucesso das medidas de maneio. Nesta senda foi realizado o presente estudo com o objectivo de realizar uma avaliação abrangente da densidade populacional, o nível de infestação e dos danos causado pelas moscas da fruta no passado e presente em Maputo. Foram colectadas 119 mangas, nos dias 16 de Dezembro de 2022 e 26 de Janeiro de 2023 na Estação Agrária de Umbeluzi, e foram montadas e monitoradas 2 armadilhas com atractivo metil eugenol no dia da 1ª colecta de frutos. Todos os frutos colectados foram pesados e incubados no Laboratório de Entomologia da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal– UEM. As variáveis estimadas foram: densidade (moscas por armadilha por dia), % de infestação, % de emergência, abundância das espécies, % de emergência e índices de infestação (pupas/frutos, pupas/kg, adultos/frutos e adultos/kg). Os dados obtidos foram comparados com dados das épocas de manga 2021/22, 2016/17 e 2014/15 colhidos por outros autores no mesmo local e mesmo hospedeiro e foram analisados no STATA 14. A maior densidade populacional foi registada pela espécie *Bactrocera dorsalis* que teve 110.36 e 120.14 moscas/armadilha/dia para os meses de Dezembro e Janeiro respectivamente, sendo esta campanha (2022/23) a que registou maior densidade e 2021/22 a menor densidade. As espécies *Bactrocera dorsalis* e *Ceratitis cosyra* foram as mais abundantes, principalmente entre 2021-2023, onde a primeira destacou-se por ser a mais abundante em armadilhas de captura. A percentagem de infestação para campanha 2022/23 foi de 63.03%, de 50 % em 2016/17, 44.72% em 2021/22 e a 2014/15 foi registada uma infestação de 68.97%. Em termos de emergência de adultos a campanha 2022/23 registou a maior % de emergência de adultos (77%). Estes resultados indicam que os pontos amostrados continuam a registar infestação elevada ano após ano, sugerindo a necessidade de reforçar a implementação das medidas de maneio.

Palavras-chave: Mosca da fruta; Manga; Percentagem de infestação, Densidade populacional, Abundância.

ABSTRACT

Fruit flies are invasive and polyphagous pests of great economic and agricultural importance worldwide, causing significant damage to fruits and vegetables, representing a challenge for producers, as their attack causes holes in the fruit, rotting, premature and abundant fall of the fruit, affecting production and marketing. Since the introduction of the invasive species *Bactrocera dorsalis* in Mozambique, specifically in the province of Niassa in 2007, and in Maputo, where the first reports began in 2012, several studies have been carried out and different control methods have been recommended. However, after more than 10 years, there is no before and after analysis of the situation of fruit fly infestation, which would help to evaluate the success of management measures. In this vein, the present study was carried out with the aim of carrying out a comprehensive assessment of the population density, the level of infestation and the damage caused by fruit flies in the past and present in Maputo. 119 mangoes were collected on December 16, 2022 and January 26, 2023 at the Umbeluzi Agricultural Station, and 2 traps with methyl eugenol attractant were set up and monitored on the day of the 1st fruit collection. All collected fruits were weighed and incubated in the Entomology Laboratory of the Faculty of Agronomy and Forestry Engineering – UEM. The estimated variables were: density (flies per trap per day), % infestation, % emergence, species abundance, % emergence and infestation rates (pupae/fruits, pupae/kg, adults/fruits and adults/kg). The data obtained were compared with data from the 2021/22, 2016/17 and 2014/15 mango harvests collected by other authors in the same location and same host and were analyzed in STATA 14. The highest population density was recorded by the species *Bactrocera dorsalis* which had 110.36 and 120.14 flies/trap/day for the months of December and January respectively, with this harvest (2022/23) being the one that recorded the highest density and 2021/22 the lowest density. The species *Bactrocera dorsalis* and *Ceratitis cosyra* were the most abundant, especially between 2021-2023, where the first stood out for being the most abundant in capture traps. The infestation percentage for the 2022/23 campaign was 63.03%, 50% in 2016/17, 44.72% in 2021/22 and in 2014/15 an infestation of 68.97% was recorded. In terms of adult emergencies, the 2022/23 campaign recorded the highest % of adult emergencies (77%). These results indicate that the sampled points continue to register high infestation year after year, suggesting the need to reinforce the implementation of management measures.

Keywords: Fruit fly; Mango; Infestation percentage, Population density, Abundance

Índice

DECLARAÇÃO DE HONRA.....	i
DEDICATÓRIA	ii
AGRADECIMENTOS	iii
RESUMO.....	v
ABSTRACT.....	vi
LISTA DE ANEXOS.....	ix
LISTA DE FIGURAS.....	ix
LISTA DE TABELAS.....	x
LISTA DE ABREVIATURAS E ACRÓNIMOS.....	xi
I. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Problema de estudo e justificativa	2
1.3. Objectivos	3
1.3.1. Objectivo Geral	3
1.3.2. Objectivos Específicos	3
1.4. Hipóteses.....	3
II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	5
2.1. Características gerais da mangueira.....	5
2.2. Produção e comercialização de manga em Moçambique	5
2.3. Moscas das frutas.....	7
2.4. Biologia da mosca da fruta	10
2.5. Danos causados pelas moscas da fruta.....	11
2.6. Monitoria da mosca da Fruta	12
a) Armadilhas.....	13
b) Atractivos usados para a monitoria das moscas da fruta	13
2.7. Métodos de controlo de moscas da fruta.....	15
2.7.1. Controlo Químico.....	15
2.7.2. Técnica de Aniquilação de Machos (TAM).....	16
2.7.3. Controlo Cultural ou Sanitização do pomar	16
2.7.4. Controlo Biológico.....	16
2.7.5. Maneio Integrado de Pragas (MIP)	17

Nível de infestação e danos causados por moscas da fruta na manga em Maputo-passado e presente

III. MATERIAIS E MÉTODOS	18
3.1. Descrição da área de estudo	18
3.1.1. Clima	19
3.2. Procedimentos de amostragem	19
i. Montagem de armadilhas.....	19
ii. Colecta de frutos	20
3.3. Contagem e identificação taxonómica das espécies de moscas da fruta	21
3.4. Variáveis medidas	22
i. Densidade populacional da espécie de mosca da fruta.....	22
ii. Abundância de espécies de mosca da fruta	22
iii. Percentagem de infestação	23
iv. Percentagem de emergência.....	23
v. Índices de infestação da mosca da fruta	23
3.5. Análise de Dados	24
IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
4.1. Densidade populacional da espécie de mosca da fruta	25
4.2. Abundância das espécies de moscas da fruta.....	26
4.3. Percentagem de infestação	29
4.4. Percentagem de emergência.....	31
4.5. Índices de Infestação.....	32
4.5.1. Índice de infestação por pupas	32
4.5.2. Índice de infestação adultos (adulto/fruto e adulto/kg).....	35
V. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	38
5.1. Conclusões	38
5.2. Recomendações.....	39
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	40
ANEXOS	51

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1: Tabela de valores de índices de infestação	51
Anexo 2: Tabelas de análise de dados (ANOVA).....	52

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Composição da manga.	5
Figura 2: Produção de manga em Moçambique.	6
Figura 3: Moscas da fruta do género <i>Bactrocera</i>	8
Figura 4: Moscas da fruta do género <i>Ceratitis</i>	9
Figura 5: Moscas da fruta do género <i>Dacus</i> :.	10
Figura 6: Ciclo de vida da mosca da fruta.	11
Figura 7: Danos directos.....	12
Figura 8: Mapa de Localização da Estação Agrária de Umbeluzi.	18
Figura 9: Armadilha tipo tephri.	19
Figura 10: Colecta de frutos (A); Pesagem dos frutos colhidos (B); Incubação dos frutos (C).	21
Figura 11: Conservação de pupas (A); Emergência dos adultos (B); Conservação dos adultos (C).	21
Figura 12: Identificação taxonómica das espécies (A); Contagem das espécies (B).	22
Figura 13: Densidade populacional da espécie <i>Bactrocera dorsalis</i> nos meses de amostragem na EAU.....	25
Figura 14: Percentagem de infestação da mosca da fruta na campanha de 2022/23 nos diferentes meses de amostragem na província de Maputo.....	29
Figura 15: Percentagem de infestação de moscas da fruta nas diferentes campanhas em Maputo.	30
Figura 16: Percentagem de emergência de adultos da mosca da fruta em diferentes campanhas em Maputo.	31
Figura 17: Índice de infestação por pupas nos diferentes meses de amostragem.....	32
Figura 18: Índice de infestação por pupas em campanhas anteriores.....	33
Figura 19: Índice de infestação por adultos/frutos de <i>Bactrocera dorsalis</i> , <i>Ceratitis cosyra</i> e <i>Dacus punctatifrons</i> nos diferentes meses de amostragem.	35
Figura 20: Índice de infestação de adultos/frutos de <i>Bactrocera dorsalis</i> e <i>Ceratitis cosyra</i> nas campanhas anteriores.	36
Figura 21: Índice de infestação por adultos/kg de <i>Bactrocera dorsalis</i> , <i>Ceratitis cosyra</i> e <i>Dacus punctatifrons</i> nos diferentes meses de amostragem.	36
Figura 22: Índice de infestação por adultos/kg de <i>Bactrocera dorsalis</i> e <i>Ceratitis cosyra</i> nas campanhas anteriores.	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Densidade populacional de *Bactrocera dorsalis* ao longo das campanhas.26

Tabela 2: Abundância absoluta da espécie *Bactrocera dorsalis* capturada nas armadilhas nas diferentes campanhas em Maputo.....27

Tabela 3: Abundância dos adultos emergidos dos frutos na campanha de 2022/23 em Maputo.27

Tabela 4: Abundância dos adultos emergidos dos frutos em diferentes campanhas em Maputo.28

Tabela 5: Índice de infestação de pupas/fruto ao longo das campanhas.34

Tabela 6: Índice de Infestação de pupas/kg ao longo das campanhas.34

LISTA DE ABREVIATURAS E ACRÓNIMOS

Aba	Abundância absoluta
Abr	Abundância relativa
DPA	Direção Provincial de Agricultura
EAU	Estação Agraria de Umbeluzi
FAO	Organização Mundial para Agricultura e Alimentação
FAEF	Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal
H ₀	Hipótese nula
H _a	Hipótese alternativa
IAEA	International Atomic Energy Agency
LEFAEF	Laboratório de Entomologia da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal
MAD	Moscas por Armadilha por Dia
MAE	Ministério da Administração Estatal
OMS	Organização Mundial da Saúde
MIP/IPM	Manejo Integrado de Pragas
MZN	Meticais
TAM	Técnica de Aniquilação de Machos
UEM	Universidade Eduardo Mondlane

I. INTRODUÇÃO

1.1. Antecedentes

A agricultura desempenha um papel vital no desenvolvimento socioeconômico de Moçambique. A produção de cucurbitáceas e fruteiras, possui um papel importante no sector agrícola familiar, contribuindo para o seu fortalecimento e garantindo a sua sustentabilidade (Cunguara e Garret, 2011).

As frutas são alimentos essenciais para que se mantenha uma dieta saudável por serem uma fonte rica em vitaminas, fibras alimentares e sais minerais. Em muitos países, incluindo Moçambique, as fruteiras são valorizadas tanto por seus benefícios nutricionais quanto por sua capacidade de gerar renda e empregos. Por meio da produção de frutas de alta qualidade, é possível fortalecer a economia local, promover a diversificação agrícola, impulsionar as exportações e melhorar a qualidade de vida das comunidades (Marin, 2013).

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), a fruta é uma peça fundamental numa alimentação saudável e recomenda-se que seja consumida diariamente. Elas fornecem vitaminas, minerais (potássio, zinco, cálcio, magnésio, etc.) e água, elementos esses essenciais para o bom funcionamento do organismo (Santana-Neta *et al.*, 2013).

A manga é uma das frutas com o potencial mais elevado para garantir a segurança alimentar e geração de rendimento em África e de Moçambique em particular (Cugala, 2012), é a segunda fruta mais produzida depois da banana em Moçambique, sendo a maior parte da produção feita pelo sector familiar, com o objectivo principal de consumo fresco e venda em mercados domésticos (Cunguara e Garret, 2011). Esta fruta é o hospedeiro principal de moscas de fruta, tanto da nativa (*Ceratitis cosyra*) como da mosca oriental da fruta (*Bactrocera dorsalis*).

As moscas da fruta são consideradas o grupo de insectos mais destrutivos de frutas e hortícolas no mundo, pelas avultadas perdas económicas que causam na produção e comercialização da fruta (Lux *et al.*, 2003). Em Moçambique essas perdas causadas pelas moscas da fruta variam de 30 a 92,5% (Canhanga *et al.*, 2020).

As moscas da fruta depositam seus ovos na fruta hospedeira, muitas vezes preferindo áreas mais suaves e maduras para a postura (Paranhos *et al.*, 2019). Segundo Muatinte e Cugala (2014), as larvas eclodem dos ovos e se alimentam da polpa da fruta hospedeira, causando danos significativos ao fruto.

A mosca oriental da fruta (*Bactrocera dorsalis*) foi detectada pela primeira vez em Moçambique em Cuamba na província de Niassa em 2007, e actualmente encontra-se dispersa por todo o país (Cugala e Mangana, 2010). A invasão de *B. dorsalis* continuou a se expandir, com novas detecções sendo registradas no distrito de Boane, na província de Maputo, no início de 2012 (Cugala *et al.*, 2016).

1.2. Problema de estudo e justificativa

As moscas da fruta são pragas invasivas e polífagas de grande importância econômica e agrícola em todo o mundo, causando danos significativos às culturas de frutas e representando um desafio para os produtores, por baixar a qualidade da produção e pelos impactos negativos na comercialização de manga (Tostão *et al.*, 2012).

Segundo Cugala (2011), em Moçambique os sectores comerciais assim como o familiar da horticultura podiam gerar potenciais receitas no valor de mais de 20 milhões de dólares anualmente, contudo esta receita não é atingida devido aos danos causados pela mosca da fruta. Esta praga reduz a produção de fruta e vegetais levando a perdas de mercados domésticos bem como de exportação, o que incide negativamente no seio da comunidade causando perdas de explorações agrícolas e machambas familiares e consequentemente, de entidades empregadoras nos ramos de horticultura e fruticultura, fonte de renda e alimentação (Tostão *et al.*, 2012).

Na campanha 2014/15, foi constatado em campo, na província de Manica, em variedades de manga melhoradas (Tommy Atkins e Kent), que as percentagens de infestação variaram entre 21.1% e 77.93%, com registos de até 100% de frutos danificados pela mosca da fruta. Foi estimada uma perda de produção equivalente a 222.883,1 Meticais/ha, a partir de um valor de produção esperado de 440.931,5 MZN/ha (Canhanga *et al.*, 2020). Além disso, na pós-colheita, devido à deterioração dos frutos nas prateleiras, foi calculada uma perda adicional de 25.021,58 MZN/ha (Canhanga *et al.*, 2021).

As condições climáticas e a disponibilidade de hospedeiros em todo o ano são propícias para que esta praga ocorra em altas densidades, mostrando-se imperioso a implementação de medidas de controlo. Vários projectos foram levados a cabo para difundir a adopção de medidas de manejo da mosca da fruta que incluíram treinamentos aos produtores de fruta e distribuição de insumos como armadilhas, feromonas, bloco de aniquilação de machos, iscas tóxicas (M3 e GF 120), augmentorium e materiais para sanitação do pomar (Cugala, 2011; FAO, 2022; icipe,

2025). Em Maputo, e de forma individual, os produtores de frutas tem envidado esforços para a redução da densidade das moscas da fruta nos pomares, recorrendo-se a combinação de duas ou mais estratégias de controlo (Focas, 2015).

Entretanto, ainda não foi realizada uma análise holística sobre o histórico do nível de infestação e o grau de dano da mosca da fruta em Maputo de modo a aferir se as medidas de manejo que foram recomendadas tiveram êxito ou fracassaram na supressão da população de moscas da fruta.

Assim, realizou-se o presente estudo, com objectivo de determinar os níveis de infestação da mosca da fruta na província de Maputo ao longo do tempo. Esta informação permitirá auxiliar na tomada de decisões sobre o manejo da praga no futuro, tendo em conta todos os esforços que foram realizados até o momento.

1.3. Objectivos

1.3.1. Objectivo Geral

- Comparar a densidade e nível de infestação de moscas da fruta nas épocas de manga de 2022/23, 2021/22, 2016/17 e 2014/15 em Maputo.

1.3.2. Objectivos Específicos

- Determinar a densidade populacional da principal espécie de mosca da fruta no local de estudo nos anos em estudo;
- Indicar a abundância absoluta e relativa das espécies de moscas da fruta nos anos em análise;
- Indicar a percentagem de infestação e emergência dos adultos nos anos em análise;
- Determinar os índices de infestação por pupas e adultos nos anos em análise;

1.4. Hipóteses

- H₀:** As médias das densidades populacionais ao longo das campanhas é igual.
H_a: Pelo menos uma das médias difere das restantes.
- H₀:** A percentagem de infestação foi alta ao longo dos anos em Maputo.
H_a: A percentagem de infestação não foi alta ao longo dos anos em Maputo.

Nível de infestação e danos causados por moscas da fruta na manga em Maputo-passado e presente

iii. **H₀**: A percentagem de emergência nos adultos foi alta ao longo dos anos em Maputo.

H_a: A percentagem de emergência nos adultos não foi alta ao longo dos anos em Maputo.

II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Características gerais da mangueira

A mangueira (*Mangifera indica L.*) é uma fruteira de família de Anacardiaceae, originária do oriente. Encontra-se difundida em toda a região tropical, e alguns países constituíram grandes pomares com cultivares selecionados e mantêm uma exportação regular para os países, como é o caso de Índia, China, Indonésia, Brasil, México, Colômbia e África do Sul (Barros e Bass, 2012).

Possui copa frondosa, arredondada, simétrica, de folhagem densa e sempre verde, variando de baixa e densa a erecta e aberta. As plantas melhoradas podem possuir uma altura até 3m enquanto que as plantas não melhoradas podem possuir uma altura até 30m (Pinto *et al.*, 2005).

Para Santos (2003), o fruto é uma drupa comprida designada por “manga”, de formas e dimensões muito variáveis, com um comprimento de 4 à 25 cm e espessura de 2 à 10 cm que, na altura de maturação pode apresentar a cor verde, verde-amarelada, amarela-alaranjada ou vermelha (Figura 1).

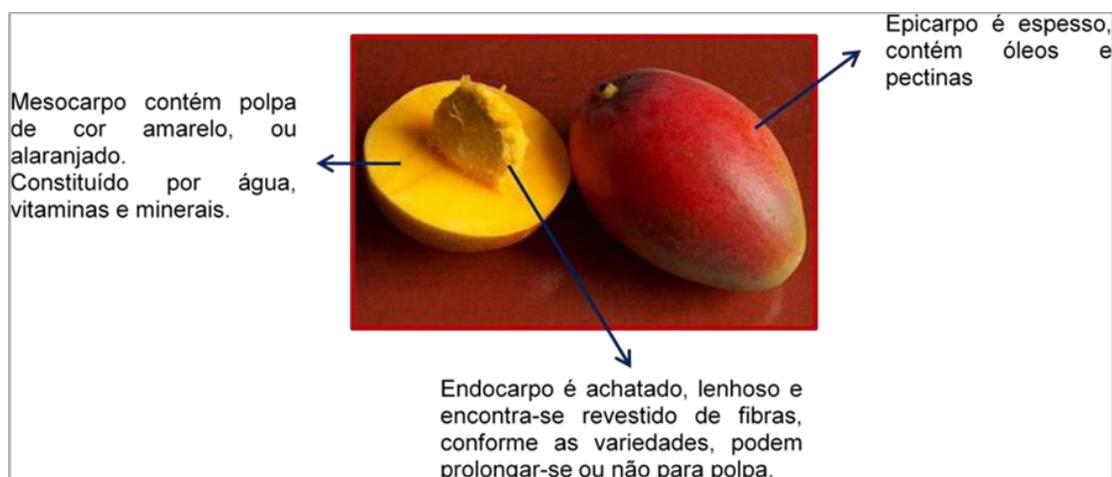


Figura 1: Composição da manga.

Fonte: Martim, 2009.

2.2. Produção e comercialização de manga em Moçambique

A mangueira é uma fruteira produzida pela maioria dos países tropicais e subtropicais, e Moçambique sendo um país de clima tropical possui as condições edafoclimáticas que favorecem o estabelecimento e crescimento dessa fruteira (Bota, 2016).

Nível de infestação e danos causados por moscas da fruta na manga em Maputo-passado e presente

As principais explorações comerciais de manga encontram-se nas províncias de Manica e Maputo, o sector comercial de produção de mangas tem como objectivo principal a exportação, no entanto neste momento poucos produtores satisfazem requisitos e certificações para exportação da manga (Francisco e Barrenho, 2008).

A produção de manga em Moçambique atingia por volta de 28642 toneladas anuais (Figura 2) na campanha de 2015/16 mas este valor decresceu nas campanhas subsequentes devido ao ataque de diversas pragas e doenças com destaque para as moscas da fruta, estado precário de grande parte das vias de acesso as farmas, a comercialização da manga é feita num período em que se aproxima a estação chuvosa, o que tem causado deterioração de grandes quantidades de manga (FAO, 2025).

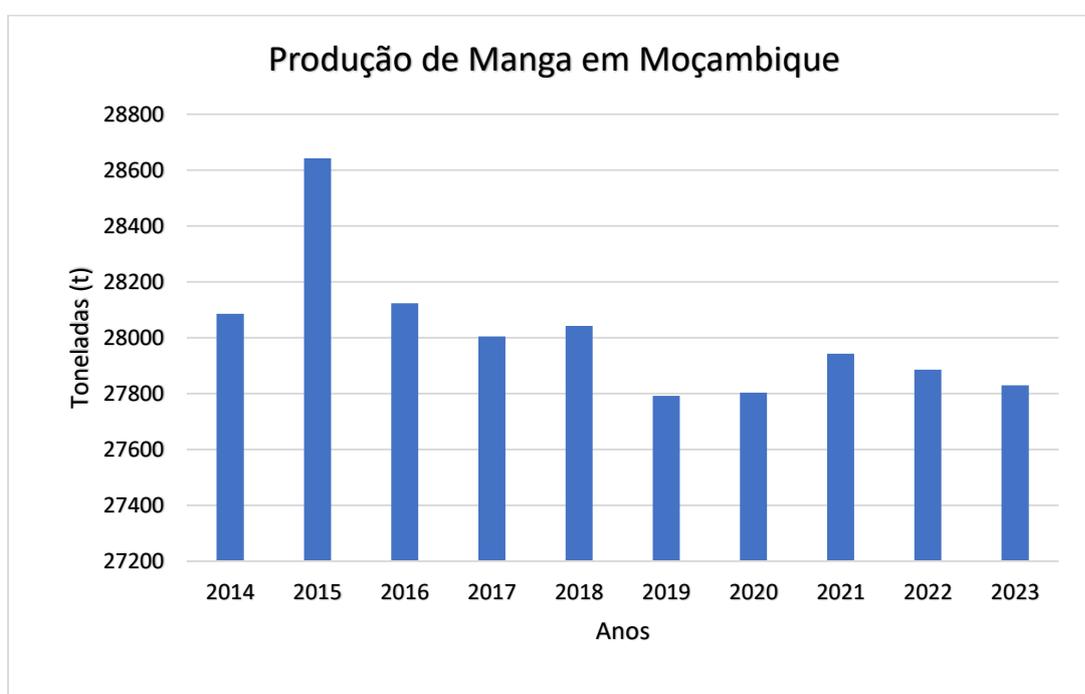


Figura 2: Produção de manga em Moçambique.

Fonte: FAOSTAT, 2025.

A comercialização da manga em Moçambique é marcada por desafios logísticos significativos, a falta de infraestrutura adequada, como estradas de qualidade e sistemas de refrigeração eficientes, impacta directamente na preservação e transporte da fruta. Esses problemas são mais visíveis em áreas rurais, onde a fruta pode se deteriorar antes de alcançar os mercados urbanos ou de exportação (Canhanga *et al.*, 2021).

O mercado interno de mangas em Moçambique é bem desenvolvido, com a fruta sendo amplamente consumida nas cidades e nas zonas rurais. As mangas frescas são vendidas em mercados locais à um preço entre 170 à 200 Meticais por Quilograma, especialmente durante a temporada de pico da produção, são populares em diversos pratos tradicionais e para o consumo *in natura*. Em relação à exportação, Moçambique tem explorado mercados como a União Europeia e o Oriente Médio. A maior parte das exportações de manga é realizada através do porto de Maputo e outros pontos de saída no sul do país. No entanto, as exportações enfrentam uma competição crescente de outros países produtores da África, como o Egito e a África do Sul (GlobalGAP, 2022).

2.3. Moscas das frutas

As moscas das frutas são insectos pertencentes ao:

- Reino: Animal;
- Filo: Arthropoda;
- Subfilo: Uniramia;
- Classe: Insecta;
- Ordem: Diptera;
- Família: Tephritidae.

Possuem tal denominação pois o seu estágio larval ocorre no interior de frutos, alimentam-se em geral da polpa, e são conhecidas pelo enorme prejuízo que causam à fruticultura e horticultura mundial (Fofonka, 2006).

Existem aproximadamente 70 espécies de importância económica a nível mundial que se enquadram em 5 géneros nomeadamente: *Anastrepha* Schiner, *Bactrocera* Macquart, *Ceratitidis* MacLeay, *Dacus* e *Rhagoletis* (Garcia e Ricalde, 2012; Cugala e Mangana, 2010), sendo a maioria polífaga, principalmente as tropicais, e uma pequena proporção oligófaga, principalmente as temperadas (De Meyer, 2013). Os géneros *Bactrocera*, *Ceratitidis* e *Dacus* são tropicais de origem asiática e africana, enquanto os géneros *Anastrepha* e *Rhagoletis* são de zonas temperadas, de origem americana e europeia (De Meyer, 2013). Em Moçambique, ocorrem os géneros *Bactrocera*, *Ceraratitidis*, *Dacus* e *Zeugodacus*, sendo importantes para cultura da manga os 3 primeiros géneros (Cugala *et al*, 2016).

a) Género *Bactrocera* Macquart

O género *Bactrocera* está distribuído principalmente na Ásia tropical, Austrália e Ilhas do Pacífico, com distribuição secundária na Ásia temperada, sul da Europa, norte da América do Sul (Malavasi, 2000).

Segundo De Meyer (2013), este género é composto mundialmente por 500 espécies, maioritariamente de origem asiática, embora sejam reconhecidas 11 espécies de origem Africana. As principais espécies são *Bactrocera dorsalis*, *Bactrocera zonata*, *Bactrocera papaya*, *Bactrocera oleae*, entre outras, que são caracterizadas por serem altamente polífagas.

Das espécies exóticas, a *B. dorsalis* foi a primeira a invadir o continente africano em 2003, onde a primeira ocorrência foi reportada em Quênia (Mwatawala *et al.*, 2006) e neste momento já foi reportada em vários países africanos, incluindo Moçambique (Drew *et al.*, 2005; Cugala e Mangana, 2010).

As espécies deste género exibem na lateral do tórax uma faixa amarela e um abdómen composto de extensas manchas pretas. No tórax verifica-se uma coloração que varia de castanho-clara (geralmente recém emergidas) à preto escuro (Livera, 2014 e Drew *et al.*, 2005). Em suas asas transparentes, verifica-se a presença de duas bandas das quais a primeira caracteriza-se pela presença de uma faixa escura ao longo da margem costal e a segunda caracteriza-se pela presença de um corte longitudinal perto da base da asa (Figura 3). O abdómen apresenta coloração amarela e possui duas bandas transversais na parte dorsal (Livera, 2014).

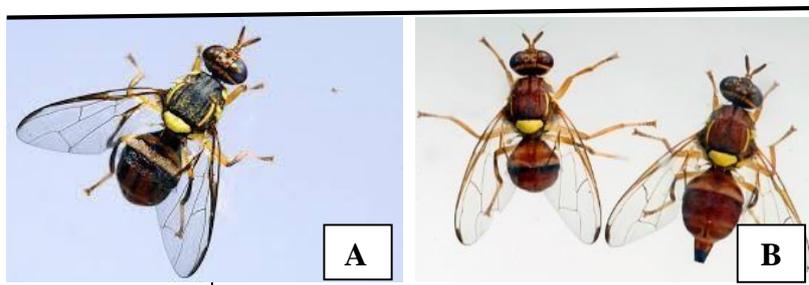


Figura 3: Moscas da fruta do género *Bactrocera*: a) *B. dorsalis*; b) *B. zonata*;

Fonte: IAEA, 2003.

b) Género *Ceratitis* MacLeay

O género *Ceratitis*, é originário da África Tropical, é constituído por 78 espécies (De Meyer, 2013) distribuídas em diversas áreas tropicais e temperadas quentes do mundo. As espécies de maior dano económico são *Ceratitis cosyra* Walker, *Ceratitis capitata* Wiedemann, *Ceratitis rosa* Karsch (Nava *et al.*, 2010). Este género era considerado como o maior causador de danos em frutas especialmente mangas em África até 2003, sendo a *Ceratitis cosyra* a espécie mais importante na manga (Ekesi *et al.*, 2009).

As espécies do género *Ceratitis* diferenciam-se das espécies dos restantes géneros pela presença de cores vivas (amarelo, branco e preto) (Nava *et al.*, 2010). O tórax apresenta desenhos brancos na sua face superior e o abdómen de cor amarela apresenta listras transversais acinzentadas (Figura 4). As asas são transparentes com listras amarelas e pontos negros (Nava *et al.*, 2010). As fêmeas diferenciam-se dos machos por possuírem um abdómen com forma cónica que termina com um grande ovipositor possuidor de abundantes órgãos sensoriais (Nava *et al.*, 2010 e Paranhos, 2008).

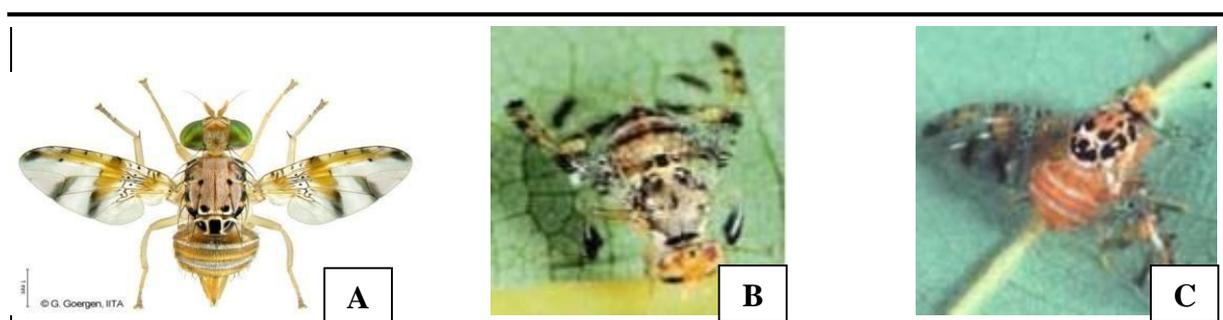


Figura 4: Moscas da fruta do género *Ceratitis*: **a)** *C. cosyra*; **b)** *C. rosa*; **c)** *C. capitata*.

Fonte: Cugala e Mangana, 2010.

c) Género *Dacus*

O género *Dacus* é de origem africana, conhecido como a mosca da fruta Etíope. Este género ocorre maioritariamente nas regiões Sul, Oriental e Central de África tendo um número restrito de hospedeiros, ataca na sua maioria as cucurbitáceas. Das espécies de importância económica destacam-se *Dacus bivitatus*, *Dacus ciliatus*, *Dacus demmerezi* e *Dacus puntactifrons* (De Meyer, 2013).

Nível de infestação e danos causados por moscas da fruta na manga em Maputo-passado e presente

Os indivíduos adultos deste género medem cerca de 6 a 7 mm de comprimento e apresentam um corpo acastanhado em tom escuro com manchas amarelas no tórax. Os indivíduos adultos deste género têm o seu próprio padrão de asas (Figura 5). O tórax apresenta uma coloração mais escura em relação ao resto do corpo do adulto, com uma linha mediana e duas manchas sub-medianas (Weems Jr, 2004).

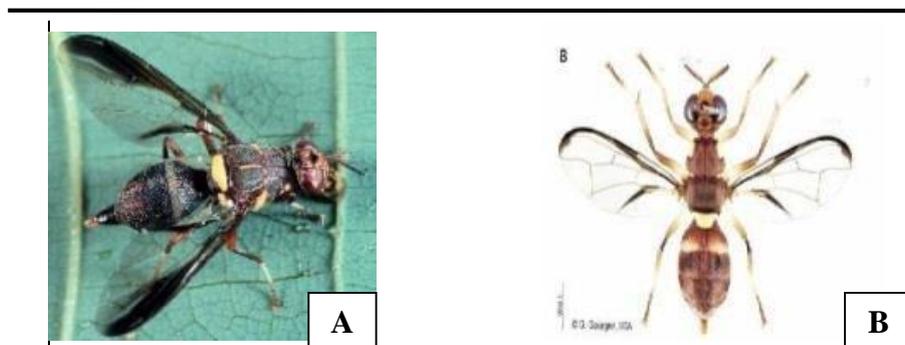


Figura 5: Moscas da fruta do género *Dacus*: a) *D. bivittatus*; b) *D. ciliatus*.

Fonte: Cugala e Mangana, 2010.

2.4. Biologia da mosca da fruta

O ciclo de vida da mosca da fruta ocorre em três ambientes: planta, fruto e solo. Os insectos da ordem Díptera bem como qualquer outro insecto holometabólico apresentam quatro fases de desenvolvimento, nomeadamente: ovo, larva, pupa e adulto. Quando os adultos atingem a maturidade fértil, que ocorre 10 dias após a emergência, ocorre o acasalamento. Desta fase, segue-se a oviposição que consiste na colocação de ovos no fruto, onde a fêmea usa o ovipositor comprido e aguçado para colocar ovos com formato de banana, de cor esbranquiçada, no interior do fruto. As larvas eclodem 3-5 dias depois, são ápodas, de forma cilíndrica e alongadas, com extremidade anterior afunilada e ventralmente curvada, e se desenvolvem dentro do fruto alimentando-se da polpa onde fazem galerias e criam apodrecimento na área, devido a infestação secundária por microrganismos. Desenvolvem-se por 3 a 12 dias e quando atingem 7 a 8 mm de comprimento, as larvas saem do fruto e pupam no solo. A pupa pode ter cor castanho-clara a castanho-escuro, e mede de 4 a 12 mm de comprimento. A duração deste estágio pode ser de 10 a 20 dias. Terminado o estágio de pupa, um adulto alado emerge, e se torna sexualmente activo 4 a 10 dias depois (Figura 6). Os adultos são de vida livre e alimentam-se de substâncias açucaradas (néctar) (Ekesi & Bilah, 2007).



Figura 6: Ciclo de vida da mosca da fruta.

Fonte: Cugala e Mangana, 2010.

2.5. Danos causados pelas moscas da fruta

Para os autores Ekesi e Billah (2007) e Cugala e Mangana (2010) afirmam que os danos causados pelas moscas da fruta classificam-se em:

- a) **Danos directos:** observam-se no fruto, provenientes da deposição de ovos e posterior desenvolvimento da larva no interior do fruto (Figura 7). Estes originam-se quando a mosca fêmea perfura a casca do fruto e deposita os ovos por baixo desta causando manchas na casca. Traduz-se por orifícios no fruto, larvas no interior do fruto e decomposição da polpa, que é causada pela alimentação das larvas e microrganismos que invadem o fruto. A fruta atacada cai, tornando-as não comercializáveis e com reduzido tempo de prateleira.



Figura 7: Danos directos.

Fonte: Cugala e Mangana, 2010.

b) **Danos indirectos:** a presença da mosca da fruta afecta acesso ao mercado, com eliminação de mercados por restrições não-tarifárias e exigências de quarentena para exportação. Para frutas processadas (agroindústrias), pode ocorrer o aumento nos custos das matérias-primas em decorrência do incremento dos gastos no controle da praga e da redução da oferta.

Morgante (1991), citado por Garcia e Bandeira (2011), considera que os danos causados pelas moscas de frutas podem ser classificados em:

- i. **Económicos:** estão associados ao aumento dos custos de produção pela aplicação de medidas de controlo como a monitoria da praga e custos com possíveis tratamentos pós-colheita tornando os pomares pouco lucrativos o que leva a diminuição as áreas de cultivo, a perda do investimento e impossibilidade de comercialização dos frutos no mercado externo, não gerando divisas para o país.
- ii. **Sociais:** a redução na utilização de mão-de-obra nas explorações agrícolas conduz ao aumento do desemprego na fruticultura e consequentemente aumento do êxodo rural comprometendo a renda das famílias rurais dedicadas à actividade frutícola.
- iii. **Ambientais:** ocorrência de impactos e mudanças ambientais causados pela aplicação de fitofármacos durante o processo de erradicação da praga, pois estes podem contaminar o meio ambiente e afectar os organismos não alvos e o desequilíbrio do microclima de locais onde a praga ocorre devido a necessidade de redução e ou remoção de plantas infestadas.

2.6. Monitoria da mosca da Fruta

É importante e necessário monitorar as moscas das frutas para se obter informações sobre os níveis populacionais da praga no pomar o que ajudará na tomada de decisão sobre acções de

controle integrado e, ainda, a detecção de espécies exóticas ou quarentenárias ou ainda o complexo de espécies de moscas da fruta presentes na área (Carvalho, 2005).

A monitoria consiste na instalação de uma rede de armadilhas contendo atractivo alimentar ou sexual, em pontos estratégicos do pomar, visando conhecer o momento adequado para iniciar as acções de controle. Esse monitoramento é realizado com armadilhas específicas para a captura de adultos (Malavasi *et al.*, 2007).

Os estágios imaturos podem ser monitorados através da análise de frutos, quando é possível a contagem do número de ovos e de larvas. Quando se mantém frutos infestados em laboratório, é possível também obter o número de pupas que se formam a partir de uma massa de frutas (Malavasi *et al.*, 2007).

Para Manrakhan (2010), a monitoria de moscas da fruta tem como propósitos:

- Identificar e determinar a distribuição das espécies de mosca numa determinada área;
- Identificar localmente os pontos de altas densidades populacionais e suas mudanças de níveis;
- Determinar a eficiência de medidas de controlo e facilitar a detecção atempada de novas espécies de moscas da fruta.

a) Armadilhas

A escolha da armadilha depende da natureza do atractivo que se pretende usar (IAEA, 2003; Manrakhan *et al.*, 2017; Manrakhan, 2010). Elas podem ser: *Lynfield trap*, *Jackson trap*, *Steiner trap*, *Sensus trap*, *McPhail trap*, *Tephri trap*, *Chempac Bucket trap* e *Multilure trap*. Todos os tipos de armadilhas podem ser usadas com atractivos sexuais de machos todavia, os atractivos alimentares na forma líquida não são recomendados para as armadilhas Jackson e Sensus (Manrakhan, 2010).

b) Atractivos usados para a monitoria das moscas da fruta

Os atractivos desempenham um papel crucial na monitoria e controlo das populações de moscas das frutas. Para monitoria de moscas da fruta existem dois principais tipos de atractivos: alimentares e sexuais de machos (Lux *et al.*, 2003).

Atractivos alimentares: tem como base as proteínas alimentares e atraem maioritariamente as fêmeas pois estas necessitam de compostos proteicos para atingirem sua maturação sexual. (Leblanc *et al.*, 2010). Estão disponíveis tanto na forma líquida como em formas sintéticas secas, a longevidade no campo das proteínas na forma líquida está geralmente entre 1 a 2

semanas enquanto os atractivos em forma de cápsula podem durar 4 a 6 semanas. Seja qual for o seu estado físico o intervalo mínimo de distância entre as armadilhas varia de 10 a 30 metros (Manrakhan, 2010). Não são específicas e portanto, atraem, também, insectos não-avulso.

Dentre os principais atractivos alimentares destacam-se os seguintes:

- **GF-120:** é um composto com efeito insecticida produzido naturalmente a partir da bactéria *Saccharopolyspora spinosa* da Ordem dos Actinomicetos. O seu ingrediente activo é o Spinosad (Zucoloto, 2000).
- **Proteínas hidrolizadas:** constituído por uma solução aquosa de 5 a 7% de proteína hidrolisada de diversas procedências (milho, soja, algodão, extratos de levedura) que contém aminoácidos livres (Manrakhan, 2010).
- **Torula Yeast:** é um produto feito a partir de extratos de leveduras com adição de bórax, estes estão disponíveis no mercado em formulações secas. Estas em água, atraem moscas da fruta nas armadilhas feitas para a captura devido o odor causado pelas formulações e entrando em contacto com as mesmas as moscas perdem a capacidade de voar (Zucoloto, 2000).
- **Biolure (3C):** é um atractivo seco, usado para machos e fêmeas que é feito de três componentes: acetato de amónio (FFA), putrescina (FFP) e trimetilamina (FFT) (Ekesi e Bilah, 2007 e Manrakhan, 2010).
- **Sais de amónio:** atraente alimentar formado pela diluição de fosfato, carbonato, sulfato ou acetato de amónio em água à 5%, tendo como resultado um produto que libera gases (Manrakhan, 2010).
- **Extractos de plantas:** extractos de fruteiras e certos sumos ajudam a atrair os insectos devido aos açúcares neles presentes, destacam-se: cana-de-açúcar, sumos de fruta (uva, pêssago, laranja, goiaba e maracujá), melão e açúcar mascavo (Zucoloto, 2000).
- **Vinagre:** é um atraente alimentar feito a partir de uma diluição de 50% em água, que em geral atrai diferenciadas espécies de mosca da fruta. Apresenta um menor poder de acção do que a da proteína hidrolisada (Sobrinho *et al.*, 2001).

Atractivos sexuais de machos: são aqueles que se caracterizam por ser altamente específicos e possuir uma elevada eficácia por atraírem moscas de determinada espécie a distâncias

relativamente longas (até 1km²) (Royer *et al.*, 2018). São exemplos de atractivos sexuais de machos: Metil eugenol, Cuelure, Zingerona (Manrakhan, 2010).

Dentre os principais atractivos sexuais destacam-se os seguintes:

- **Cue-lure** (4-(p-acetoxiphyenyl)-2-butanone acetate): é um atraente sexual usado para a mosca do melão, *Zeugodacus cucurbitae*, e outras espécies do género *Dacus* (*D. bivittatus*, *D. frontalis*, *D. punctatifrons*). Apresenta um raio de atração que pode variar de 400 a 500 metros em áreas sem barreiras naturais (Sobrinho *et al.*, 2001).
- **Zingerone ou vanillylacetone** (vanillylacetone, CAS 122-48-5): disponível em uma forma cristalina que é solúvel em água e em éter, que pode ser fundida a 40 °C em um copo de vidro em uma placa quente. Este composto atrai principalmente algumas espécies de moscas da fruta do género *Bactrocera*, como a *Bactrocera dorsalis* (mosca da fruta oriental), e também pode ser atraente para outras moscas do género *Ceratitis* (Manrakhan *et al.*, 2016).
- **Metil eugenol (ME)**: quimicamente descrito como benzeno, 1,2-dimethoxy-4-(2propenyl), é considerado um poderoso atraente sexual da mosca da fruta oriental, *B. dorsalis*, mas tem-se verificado que pode atrair outras espécies do género *Bactrocera*. Apresenta um raio de acção que varia de 800 a 1000 m (Sobrinho *et al.*, 2001).

2.7. Métodos de controlo de moscas da fruta

2.7.1. Controlo Químico

Esse método consiste no uso de insecticidas sintéticos que são aplicado directa ou indirectamente sobre os insectos, em concentrações adequadas provocando assim a sua morte. A experiência acumulada em programas de controlo e erradicação em diversos países, nos últimos anos, tem permitido desenvolver uma tecnologia de controlo químico via aérea, altamente eficiente e bastante selectiva do ponto de vista ecológico e de baixo custo. A isca tóxica, de um modo geral, é composta de 90 % de atraente alimentício e de 10 % de insecticida. As aplicações se realizam em faixas alternadas, cobrindo somente 50 % da área com a isca tóxica. As gotas da isca tóxica devem ter tamanho grande (2-3 mm) com distribuição que varie de 15 a 20 gotas por 100 cm². A isca tóxica tem funcionado eficientemente em muitos dos programas de controlo e erradicação em diferentes países, reduzindo as populações nativas em

mais de 90 %. Recomenda-se a aplicação de produtos registrados no Ministério da Agricultura em doses indicadas pelo fabricante através do rótulo do produto (Sobrinho *et al.*, 2001).

2.7.2. Técnica de Aniquilação de Machos (TAM)

Esta técnica envolve a implantação de alta densidade estações de captura, que consiste em um atractivo masculino (para-ferromonas) combinado com um insecticida. O objectivo é diminuir o número de machos de forma tão drástica que o acasalamento não ocorra ou as oportunidades são extremamente reduzidas. Inclui a montagem de elevada densidade (400 unidades/ha) de blocos de aniquilação de machos. (Latif e Abdullah, 2005; Ekesi e Billah, 2006; Vayssières *et al.*, 2009) e repetido em cada 6-8 semanas. As fêmeas irão colocar ovos não fertilizados, o que pode levar a população a um colapso. Existem disponíveis blocos de aniquilação de machos à base metil eugenol (*B. dorsalis* e *B. zonata*) (Cugala e Mangana, 2010; Vargas *et al.*, 2015).

2.7.3. Controlo Cultural ou Sanitização do pomar

Os frutos são colectados pelo menos uma vez por semana e são enterrados ou colocados no augmentorium. O augmentorium tem uma estrutura que sequestra ou retém as moscas da fruta que emergem dos frutos, mas, ao mesmo tempo permitindo que os parasitoides escapem da estrutura através de uma rede fina no topo da tenda. É, portanto, uma estrutura de duplo propósito: limpeza do pomar e conservação dos inimigos naturais (Ekesi e Billah, 2007).

2.7.4. Controlo Biológico

O controlo biológico consiste na supressão de populações de insectos pela acção de seus inimigos naturais nativos ou introduzidos. Isto é, baseia-se no uso de organismos vivos para controlar pragas e doenças (Picanço *et al.*, 2007). O controlo biológico na mosca da fruta é feito recorrendo ao uso de inimigos naturais como a formiga vermelha (*Oecophylla longinoda*), parasitoides como as vespas (*Diachasmimorpha longicaudata*, *Fopius arisanus*) e entomopatogénos como os fungos (*Metarhizium*) e os nematóides (Vayssières *et al.*, 2016).

Segundo Paranhos *et al.* (2019), os agentes de controlo biológico são usados para reduzir a infestação por meio de predação de moscas da fruta adultas, predação de larvas de terceiro estágio, destruição de pupas no solo e efeito repulsivo de “feromônios” deixados pelas formigas nas frutas.

2.7.5. Maneio Integrado de Pragas (MIP)

É uma abordagem do controlo de pragas que utiliza métodos combinados para reduzir a densidade das pragas a níveis toleráveis mantendo a qualidade do ambiente, viabilidade económica e aceitação social. Baseia-se em 3 princípios nomeadamente: integração de vários métodos, populações de pragas devem ser mantidas abaixo dos NED (Nível Económico de Dano) e conservação da qualidade do ambiente. As decisões de controle são baseadas em monitoramento contínuo da população de moscas das frutas e consideram acções preventivas e correctivas (Nunes, 2017).

III. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Descrição da área de estudo

As amostras foram colhidas na Estação Agrária de Umbeluzi (S 26°02'52.2''; E 032°22'31.1'') situada na província de Maputo, distrito de Boane. O distrito de Boane está localizado a sudeste da província de Maputo, sendo limitado a norte pelo distrito de Moamba, a sul e este pelo distrito de Namaacha e a Oeste pela cidade da Matola (Figura 8) (MAE, 2005).

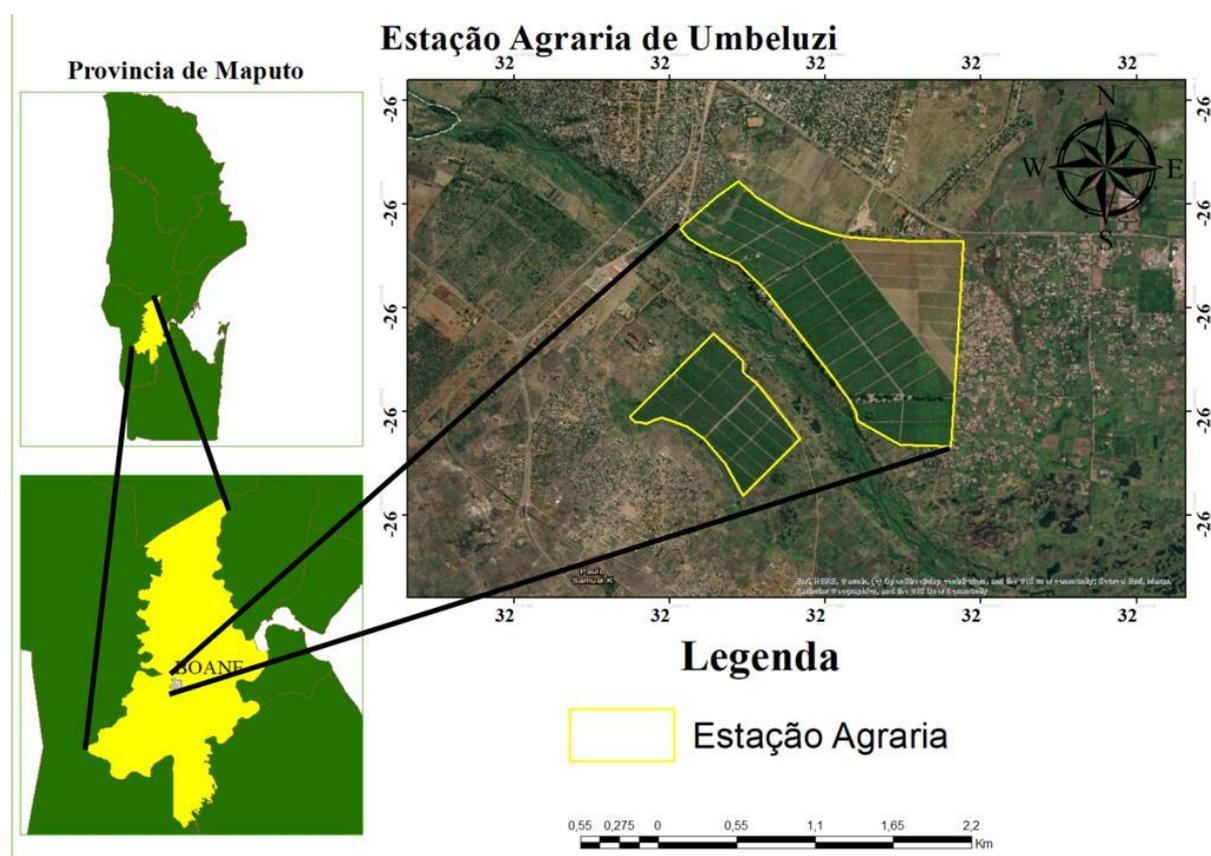


Figura 8: Mapa de Localização da Estação Agrária de Umbeluzi.

A Estação Agrária de Umbeluzi dispõe de uma área de aproximadamente 6 hectares para a produção de manga para a comercialização. A área está dividida em dois pomares de aproximadamente 3 hectares cada e estão separados pela Estrada Nacional nº 2.

A escolha deste local para o estudo deveu-se ao facto de apresentar pomares organizados de mangueiras, boa densidade de plantas e ser uma zona de fácil acesso.

3.1.1. Clima

O clima da região é sub-húmido com deficiência de chuva na estação fresca, caracterizado por alternância entre as condições secas induzidas pela alta pressão subcontinental e as incursões de ventos húmidos do oceano (MAE, 2005).

A temperatura média anual é de 23.7°C verificando-se que os meses mais frios são os de Junho e Julho, os mais quentes são Janeiro e Fevereiro. A humidade relativa média anual é de 80.5% e a pluviosidade média anual é de 752mm variando entre os valores médios 563.6mm no período húmido e 43.6mm no período seco. O período húmido estende-se de Novembro a Março e o período seco de Abril à Outubro. Os cursos de água pertencem às bacias hidrográficas dos rios Umbeluzi, Tembe e Matola (MAE, 2005). A região é considerada apta para a produção de hortícolas e fruteiras com maior destaque para manga, banana e citrinos (MAE, 2005).

3.2. Procedimentos de amostragem

i. Montagem de armadilhas

Foram usadas armadilhas do tipo *tephri* (Figura 9) contendo o atractivo Metil Eugenol (ME). No dia 19 de Dezembro de 2022 foram colocadas 2 armadilhas, em pontos seleccionados aleatoriamente, uma distancia mínima de 500m. Em cada uma delas foi adicionado o insecticida dichlorvos (vaponas) para matar as moscas atraídas. A monitoria foi após 21 dias, num total de 3 vezes.



Figura 9: Armadilha tipo tephri.

ii. Colecta de frutos

Foram colhidas amostras de frutos maduros (na fase de consumo) de manga (*Mangifera indica*). A escolha desta espécie deveu-se ao facto de ser um dos hospedeiros preferidos pela mosca da fruta (Ekesi e Billah, 2007) e a sua disponibilidade no campo durante o período de realização do presente trabalho.

A amostragem dos frutos baseou-se na metodologia descrita por Ekesi e Billah (2007). As mangueiras foram seleccionadas de forma aleatória e, dependendo da disponibilidade de frutos em cada mangueira foram observados 15 frutos, verificando se havia presença ou ausência de sintomas de ataque da mosca da fruta. Foi considerada fruta atacada aquela que apresentava orifícios de oviposição e/ou frutos com tecidos moles ou apodrecidos com larvas no interior. Foram realizadas 2 colectas de amostras a primeira no dia 16 de Dezembro de 2022 e a segunda no dia 26 de janeiro de 2023, tendo se observado 50 mangueiras e um total 1600 frutos, 800 por cada colecta em que foram seleccionados 119 frutos para a avaliação, cujo a selecção foi feita com base nos sintomas de ataque da mosca da fruta que eles apresentavam.

Os frutos seleccionados foram incubados no Laboratório de entomologia da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal (LEFAEF) da Universidade Eduardo Mondlane na cidade de Maputo. No LEFAEF, os frutos foram colocados em tigelas plásticas transparentes tapadas com uma rede para permitir a entrada de ar e evitar a fuga das larvas (Figura 10C). Cada tigela continha 1 fruto e areia no fundo para permitir que as larvas pupassem (Ekesi & Billah, 2007). Os frutos foram mantidos nas tigelas por cerca de 15 a 30 dias (Ekesi e Billah, 2007). Ao fim de 15 dias, houve a colheita de pupas na tigela contendo os frutos e areia, com recurso ao crivo, este processo foi repetido de dois em dois dias até aos 30 dias. Findo este período, todos os frutos foram abertos para a remoção de larvas e/ou pupas existentes no seu interior e as larvas foram colocadas em tijelas contendo areia (Ekesi e Bilah, 2007).

Nível de infestação e danos causados por moscas da fruta na manga em Maputo-passado e presente

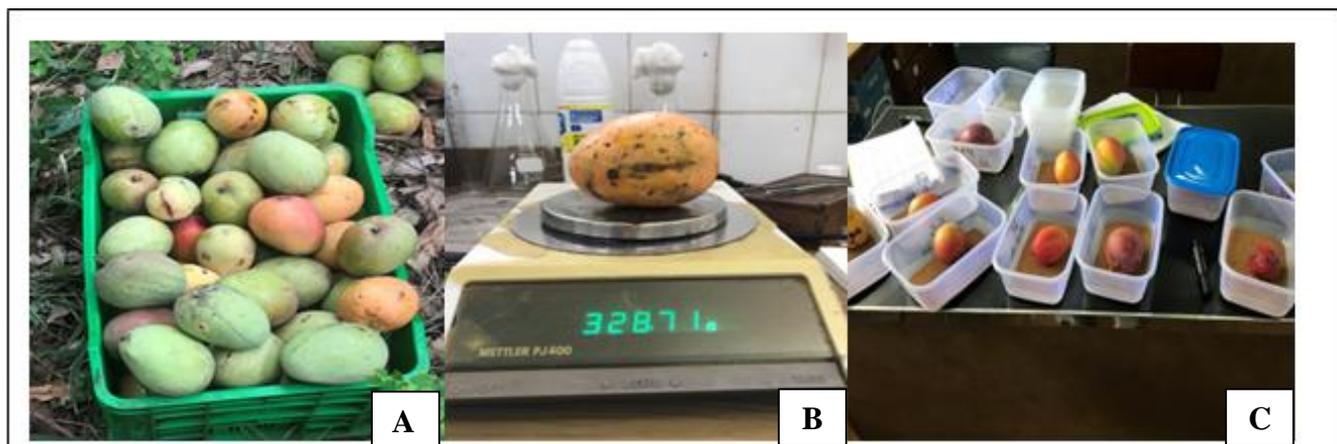


Figura 10: Colecta de frutos (A); Pesagem dos frutos colhidos (B); Incubação dos frutos (C).

As pupas colhidas foram colocadas em frascos plásticos etiquetados (Figura 10A), com papel de filtro humedecido até emergirem os adultos (Ekesi e Bilah, 2007). Os adultos emergidos foram mantidos nos frascos por um período de 7 dias para permitir desenvolvimento de características fenotípicas para posterior identificação taxonómica das espécies de moscas de fruta (Figura 11C). Após esse período, os adultos foram colocados em álcool a 80%, contados e identificados.

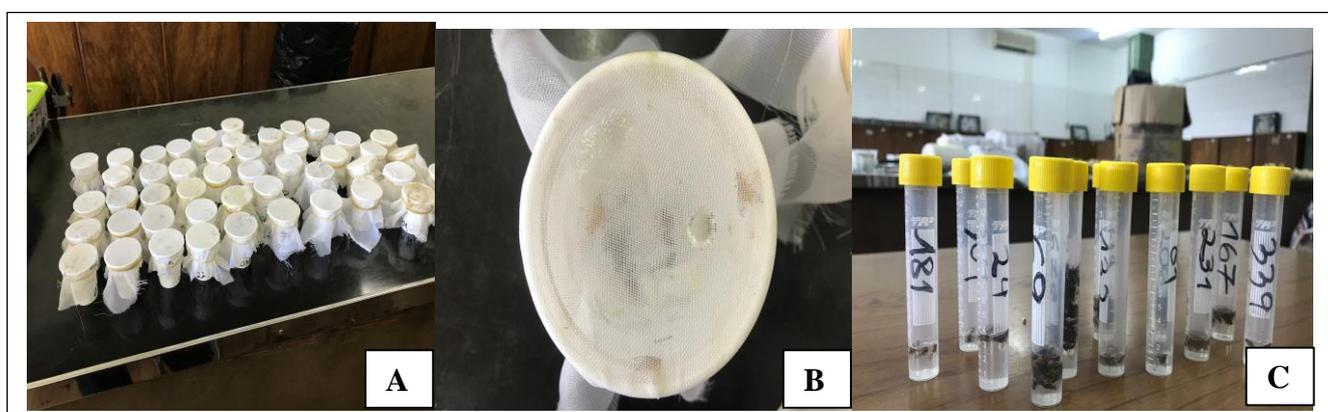


Figura 11: Conservação de pupas (A); Emergência dos adultos (B); Conservação dos adultos (C).

3.3. Contagem e identificação taxonómica das espécies de moscas da fruta

Cada espécie de mosca da fruta foi colocada em placa de petri, e com auxílio de uma pinça foi observado à lupa eletrónica para identificação com recurso a chave de identificação de moscas de fruta disponibilizada pelo Departamento de Proteção Vegetal da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal da UEM que apresenta características específicas das moscas da fruta,

através de imagens. As moscas da fruta, foram à posterior separados por espécie e por fim contabilizados (Figura 12).



Figura 12: Identificação taxonómica das espécies (A); Contagem das espécies (B).

3.4. Variáveis medidas

i. Densidade populacional da espécie de mosca da fruta

A densidade populacional de adultos por espécie foi obtida com base no índice MAD (número médio de moscas por armadilha por dia), que é a razão entre o número de moscas de uma determinada espécie pelo produto entre o número de dias de exposição das armadilhas e o total das armadilhas.

$$MAD = \frac{M}{A \cdot D} \quad (1)$$

Onde: M- Número de moscas capturadas;

D- Número de dias de exposição das armadilhas;

A- Número total de armadilhas montadas.

ii. Abundância de espécies de mosca da fruta

A abundância absoluta das espécies foi estimada com base no somatório de indivíduos de cada espécie capturados nas armadilhas ou as que emergiram dos frutos, enquanto que a abundância

Nível de infestação e danos causados por moscas da fruta na manga em Maputo-passado e presente

relativa foi determinada pela razão percentual entre o número de moscas de cada espécie e o número total de moscas capturadas ou emergidas (Vayssières, 2014).

$$Ab_a = \sum \text{indivíduos encontrados de cada espécie} ; Ab_r = \frac{\text{nº de moscas de cada espécie}}{\text{nº total de moscas da espécie}} * 100\% \quad (2)$$

Onde: Ab_a - Abundância absoluta

Ab_r - Abundância relativa

iii. Percentagem de infestação

Foi obtida pela razão entre total de frutos infestados, (os que continham larvas) por moscas da fruta e total de frutos colhidos. Usou-se a seguinte fórmula:

$$PI = \frac{\text{nº de frutos infestados}}{\text{nº de frutos colhidos}} \quad (3)$$

Os níveis de infestação foram classificados consoante a descrição dada por Muatinte e Cugala (2014):

Nível 1 = 0% sem infestação por unidade de amostra;

Nível 2 = 1-25% infestação baixa;

Nível 3 = 25-50% infestação moderada;

Nível 4 = 50-75% infestação alta;

Nível 5 = 75-100% infestação muita alta

iv. Percentagem de emergência

A Percentagem de emergência foi obtida através da seguinte fórmula:

$$\%E = \frac{\text{nº de moscas emergidas}}{\text{total de pupas}} * 100\% \quad (4)$$

v. Índices de infestação da mosca da fruta

O cálculo dos índices de infestação baseou-se nas fórmulas descritas por Tostão *et al.* (2012) e Vayssières *et al.* (2009).

- **Índice de infestação de pupas (IF)** -O índice de infestação de pupas foi obtido através da divisão entre o número total de pupas e número total de frutos e pelo número total de pupas dividido pelo peso (kg) total de frutas.

$$IF = \frac{\text{N}^\circ \text{ de pupas}}{\text{N}^\circ \text{ frutos}} \quad (5)$$

$$Ikg = \frac{\text{N}^\circ \text{ de pupas}}{\text{kg de frutos}} \quad (6)$$

- **Índice de infestação de adultos (IIA)**, o IIA foi determinado para cada uma das espécies, em que se fez a razão do número total de adultos pelo número total de frutos e pelo número total de adultos pelo peso (kg) total de frutas.

$$IIA = \frac{\text{N}^\circ \text{ de adultos}}{\text{N}^\circ \text{ de frutos}} \quad (7)$$

$$IIA = \frac{\text{N}^\circ \text{ de adultos}}{\text{kg de frutos}} \quad (8)$$

As variáveis como: densidade populacional, percentagem de infestação, abundância de espécies e percentagem de emergência obtidas neste estudo, foram comparados com dados obtidos em estudos anteriores de:

Bande (2022), Lopes (2022), Nhabinde (2016), Maluleca (2016), Focas (2015) e Macamo (2015).

3.5. Análise de Dados

Para a análise de dados, foram utilizadas diferentes métodos e ferramentas. Inicialmente, empregou-se o Microsoft Excel 2019 para a organização e análise descritiva dos dados, bem como para a criação de tabelas e gráficos. Em seguida, recorreu-se ao pacote estatístico STATA 14, no qual realizou-se uma ANOVA da densidade populacional da espécie *Bactrocera dorsalis* nas diferentes campanhas em análise a um nível de significância de 5 %. As 4 campanhas constituíram os tratamentos (1- Campanha 2022/23, 2-Campanha 2021/22, 3-Campanha 2016/17 e 4-Campanha 2014/15), as 3 observações das armadilhas que continham a espécie constituíram as repetições.

IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Densidade populacional da espécie de mosca da fruta

As armadilhas contendo o atrativo metil eugenol capturaram moscas da fruta da espécie *Bactrocera dorsalis*. O número de moscas capturadas por armadilha por dia (MAD), variou consoante os períodos de amostragem, tendo se verificado o maior MAD no segundo período de amostragem (Janeiro de 2023) com valores de 110.36 MAD em Dezembro de 2022, e verificou-se 120.14 MAD em Janeiro de 2023 (Figura 13) na EAU. Estes valores fazem com que a EAU seja uma área de alta infestação desta espécie.

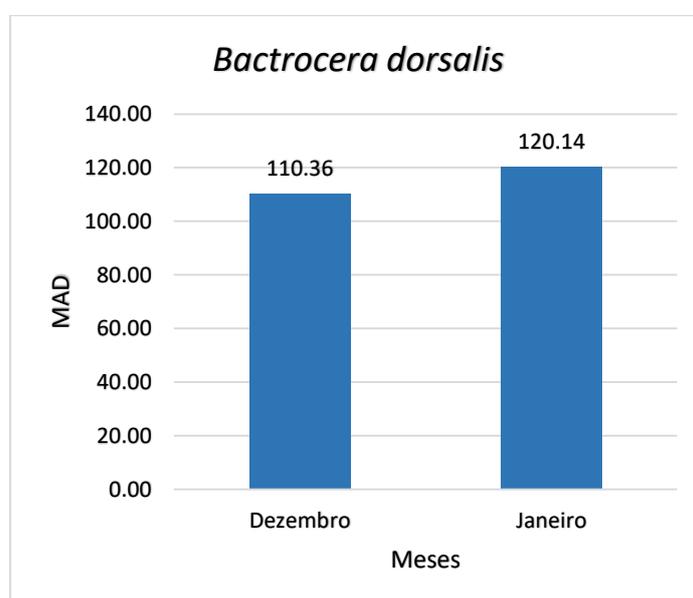


Figura 13: Densidade populacional da espécie *Bactrocera dorsalis* nos meses de amostragem na EAU.

Resultados similares foram obtidos por Macamo (2015), que ao estudar a avaliação do nível de infestação causados pela *Bactrocera dorsalis* na manga na província de Maputo, reportou que os locais de produção de fruta nomeadamente: Jafar, Alvor, Agrofarm e Quinta Tropical tiveram MAD acima de 1 nos meses de Dezembro à Janeiro o que mostrou que os locais de amostragem encontram-se infestados pela mosca invasiva de fruta. Lopes (2022), ao avaliar a eficácia de M3-estações de isca no controlo de moscas da fruta na EAU, observou que o MAD da espécie *Bactrocera dorsalis* era acima de 1 facto este que comprova que a EAU é uma área com elevada prevalência e infestação desta espécie. Os altos valores de densidade populacional observados deveu-se ao facto de serem colocadas simplesmente duas armadilhas que não cobriam toda a área.

Nível de infestação e danos causados por moscas da fruta na manga em Maputo-passado e presente

Segundo Canhanga (2018), o aumento populacional de moscas da fruta no pomar segue um padrão que pode ser associado temperatura e disponibilidade de hospedeiro. Cugala e Canhanga (2017), reportaram aumento nas capturas de moscas da fruta em Maputo nos seguintes locais: Estação Agrária de Umbeluzi, Maracuene e IIAM-Sede em relação aos anos anteriores.

A densidade populacional da espécie *Bactrocera dorsalis* apresentou uma diferença significativa ao longo das campanhas, com destaque para a campanha de 2022/23 com maior densidade e a campanha 2021/22 com menor densidade (Tabela 1).

Tabela 1: Densidade populacional de *Bactrocera dorsalis* ao longo das campanhas.

Campanhas	MAD (<i>Bactrocera dorsalis</i>)
2022/23	80.67 b
2021/22	7 a
2016/17	21.33 a
2014/15	45.33 ab
	$P= 0.0058$
	$F= 9.11$

Médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna não são estatisticamente diferentes entre si, pelo teste de ANOVA ao nível de 5% de significância.

4.2. Abundância das espécies de moscas da fruta

a) Nas armadilhas

A espécie de mosca da fruta capturada nas armadilhas para a campanha 2022/23 foi a *Bactrocera dorsalis* em que foram capturadas 6850 moscas e na campanha de 2014/15 foram capturadas 13322 moscas.

Nível de infestação e danos causados por moscas da fruta na manga em Maputo-passado e presente

Tabela 2: Abundância absoluta da espécie *Bactrocera dorsalis* capturada nas armadilhas nas diferentes campanhas em Maputo.

Espécies de mosca da fruta	2014/15		2022/23	
	Machos	Abr	Machos	Abr
<i>Bactrocera dorsalis</i>	3322	100%	6825	100%

Registou-se que ao longo das campanhas a abundância de moscas nas armadilhas reduziu, devido a maior captura de machos que tem evitado assim o acasalamento dos mesmos com as fêmeas e reduzindo assim a população de moscas da fruta.

Bota (2016), reporta que as espécies *Bactrocera dorsalis* e *Ceratitis cosyra* são as principais espécies que infestam a manga em África, e, em particular Moçambique.

b) Nos frutos

As espécies de mosca da fruta emergidas dos frutos na campanha 2022/23 foram: *Bactrocera dorsalis*, *Ceratitis cosyra* e *Dacus punctatifrons*. A primeira espécie destaca-se por ser a que registou maior número de adultos, com 3695 adultos e 95% de abundância. De referir que nesta campanha observou-se maior ocorrência de fêmeas que machos, o que comprova o facto de registar um alto índice de infestação.

Tabela 3: Abundância dos adultos emergidos dos frutos na campanha de 2022/23 em Maputo.

Espécies de mosca da fruta	2022/23			
	Machos	Fêmeas	Aba	Abr
<i>Bactrocera dorsalis</i>	1811	1884	3695	95.35%
<i>Ceratitis cosyra</i>	52	127	179	4.62%
<i>Dacus punctatifrons</i>	0	1	1	0.03%
Total	1863	2012	3875	
Abundância Relativa	48.08%	51.92%		

Nível de infestação e danos causados por moscas da fruta na manga em Maputo-passado e presente

Segundo Cugala e Canhanga (2017), em Maputo, Canhanga (2018) e Bota (2016), em Manica indicaram que as duas espécies de maior ocorrência no pomar de manga foram *B. dorsalis* e *C. cosyra*. Cugala e Canhanga (2017), reportaram maior abundância de *B. dorsalis* (73.61%), seguida de *C. cosyra* (24.86%) em Maputo.

Dados obtidos de estudos anteriores na mesma região, indicaram que os géneros de moscas da fruta emergidas dos frutos foram: *Bactrocera*, *Ceratitis*, *Dacus*. Os géneros mais abundantes foram *Bactrocera* e *Ceratitis*. As espécies *Bactrocera dorsalis* e *Ceratitis cosyra* são as que mais tem emergido e abundantes desde o passado até o presente (Tabela 5).

Tabela 4: Abundância dos adultos emergidos dos frutos em diferentes campanhas em Maputo.

Espécies de mosca da fruta	2014/15				2016/17				2021/22			
	Machos	Fêmeas	Aba	Abr	Machos	Fêmeas	Aba	Abr	Machos	Fêmeas	Aba	Abr
<i>Bactrocera dorsalis</i>	135	92	227	28.02%	1765	1123	2888	63.75%	787	703	1490	37.87%
<i>Ceratitis cosyra</i>	280	303	583	71.98%	525	962	1487	32.83%	1231	1192	2423	61.58%
<i>Ceratitis capitata</i>	0	0	0	0.00%	0	0	0	0.00%	7	7	14	0.36%
<i>Ceratitis punctata</i>	0	0	0	0.00%	79	60	139	3.07%	0	0	0	0.00%
<i>Ceratitis rosa</i>	0	0	0	0.00%	0	0	0	0.00%	3	3	6	0.15%
<i>Ceratitis silvestrii</i>	0	0	0	0.00%	0	0	0	0.00%	0	0	0	0.00%
<i>Ceratitis quilicii</i>	0	0	0	0.00%	0	0	0	0.00%	0	0	0	0.00%
<i>Dacus ciliatus</i>	0	0	0	0.00%	1	0	1	0.02%	2	0	2	0.05%
<i>Dacus bivittatus</i>	0	0	0	0.00%	10	5	15	0.33%	0	0	0	0.00%
<i>Dacus vertebratus</i>	0	0	0	0.00%	0	0	0	0.00%	0	0	0	0.00%
<i>Dacus punctatifrons</i>	0	0	0	0.00%	0	0	0	0.00%	0	0	0	0.00%
Total	415	395	810		2380	2150	4530		2030	1905	3935	
Abundância Relativa	51.23%	48.77%			52.54%	47.46%			51.59%	48.41%		

As espécies *Bactrocera dorsalis* e *Ceratitis cosyra* foram as mais abundantes, com flutuações ao longo das campanhas. Nas campanhas de 2014/15 e 2021/22 a espécie *Ceratitis cosyra* era a mais abundante, entretanto, nas campanhas de 2016/17 e 2022/23 a espécie *Bactrocera dorsalis* foi a mais abundante.

Resultados similares foram observados por Pacuta (2016), em Maputo, onde obteve 61.32% de *Ceratitis cosyra* e 38.68% de *Bactrocera dorsalis*. A *Ceratitis cosyra* é a espécie que mais infesta a cultura da manga em África e é a mais comum na Europa, foi registrada como a

principal para manga em Quênia e em Zâmbia, causando danos altos a manga (Ekesi *et al.*, 2008).

4.3. Percentagem de infestação

Nos finais do ano 2022 à início de 2023 dos 119 frutos colectados, 75 frutos estavam infestados por moscas da fruta, dos quais 30 infestados correspondiam ao mês de Dezembro de 2022 e 45 infestados correspondiam ao mês de Janeiro de 2023, representando uma percentagem de infestação alta com o valor de 63.03% para esta campanha.

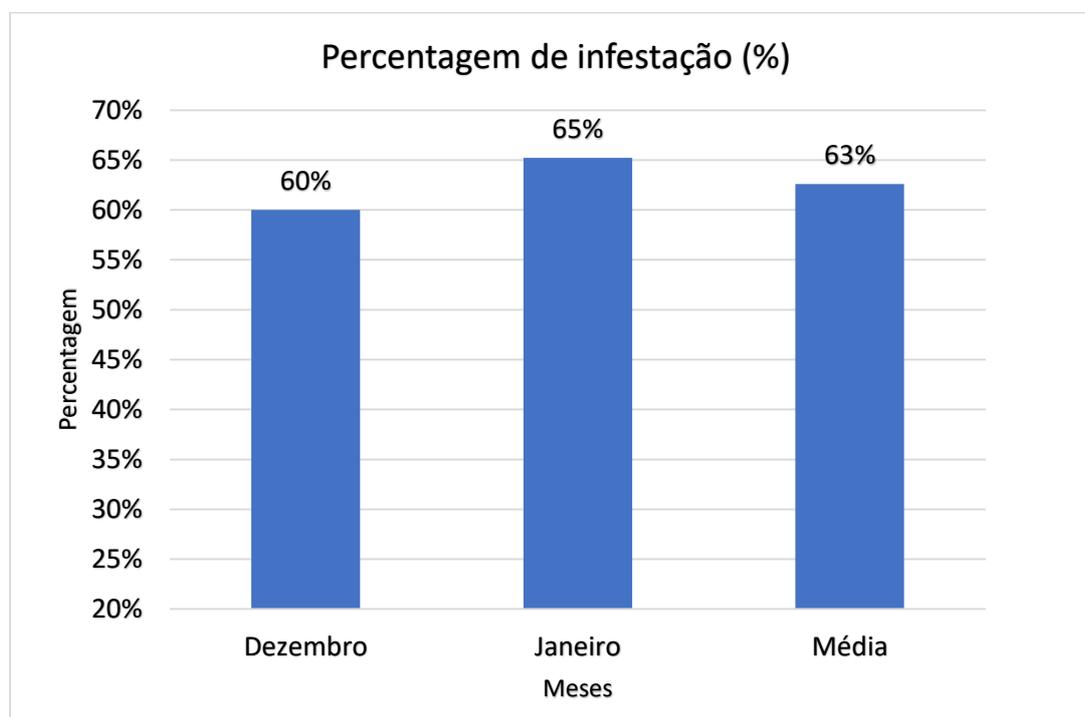


Figura 14: Percentagem de infestação da mosca da fruta na campanha de 2022/23 nos diferentes meses de amostragem na província de Maputo.

Na campanha de 2014/15 foram colectados 145 frutos dos quais 100 frutos estavam infestados correspondendo a uma percentagem de 68.97%, na campanha de 2016/17 dos 28 frutos colectados 14 frutos estavam infestados correspondendo a uma percentagem de infestação de 50% e na campanha 2021/22 dos 1080 frutos colectados 483 estavam infestados correspondendo a uma percentagem de infestação de 44.72% (Figura 15).

Segundo a classificação descrita por Muatinte e Cugala (2014), para as campanhas de 2014/15, 2016/17 e 2022/23 registaram o nível de infestação 4, correspondendo a uma infestação alta, entretanto a campanha de 2021/22 registaram o nível de infestação 3, que corresponde a uma

Nível de infestação e danos causados por moscas da fruta na manga em Maputo-passado e presente

infestação moderada. A infestação em manga por moscas da fruta variou de moderada a muito alta (40-70%) (Mohamed *et al.*, 2012; Camacho, 2007).

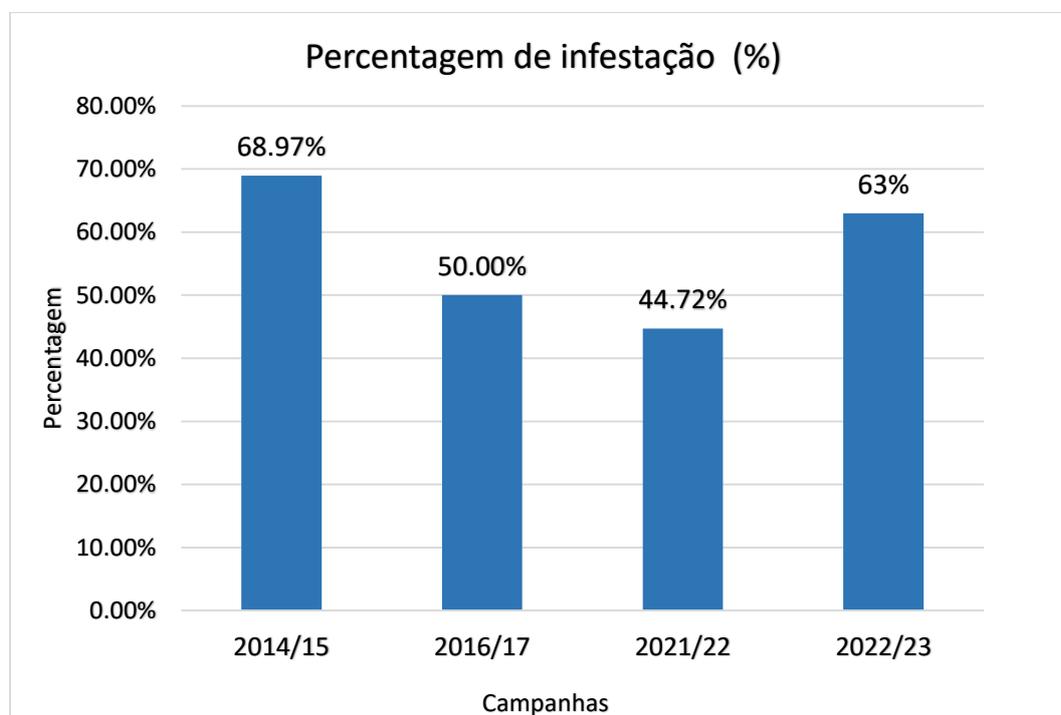


Figura 15: Percentagem de infestação de moscas da fruta nas diferentes campanhas em Maputo.

Pelos resultados observados a percentagem de infestação na campanha de 2014/15 era alta contudo ao longo das campanhas seguintes de 2016/17 e 2021/22 registou-se um decréscimo desta alta percentagem, nesta última tendo verificado uma infestação moderada, devido ao investimento das medidas de manejo, dentre as quais destacaram-se o MIP, o uso de iscas tóxicas, sanidade do pomar, protecção mecânica e uso do parasitoide *Fopius arisanus*. Entretanto na campanha de 2022/23 verificou-se novamente uma alta percentagem de infestação mesmo com esforços envidados de métodos como uso de iscas tóxicas M3 e uso do parasitoide *Fopius arisanus*, os estudos de Bande (2022), ao avaliar o estabelecimento do parasitoide exótico *Fopius arisanus* e associados níveis de infestação por mosca da fruta na manga no distrito de Boane chegou a conclusão que não foram identificados os parasitoides *Fopius arisanus* na área de estudo e Lopes (2022), ao avaliar a eficácia de M3-estações de isca no controlo de moscas da fruta na EAU concluiu que M3 não foi eficaz no controlo dos índices de infestação que culminou com esta alta percentagem de infestação na campanha de 2022/23.

Os resultados obtidos corroboram com os de Pacuta (2016), que ao realizar estudos sobre a infestação de moscas da fruta em mangas teve uma alta percentagem infestação (51.67%) em Maputo e com os de Bande (2022), ao avaliar o estabelecimento do parasitóide exótico *Fopius arisanus* e associados níveis de infestação por mosca da fruta na manga no distrito de Boane, obteve resultados que indicavam que a percentagem de infestação era de 43.51%.

4.4. Percentagem de emergência

A percentagem de emergência de adultos de moscas da fruta sofreu uma variação ao longo das campanhas (Figura 16), em que foi registado que a campanha de 2022/23 deteve maior percentagem (77%) e a campanha de 2014/15 a segunda maior com a percentagem de 70%, entretanto as campanhas de 2016/17 e 2021/22 registaram percentagem de emergência de 62% e 53% respectivamente.

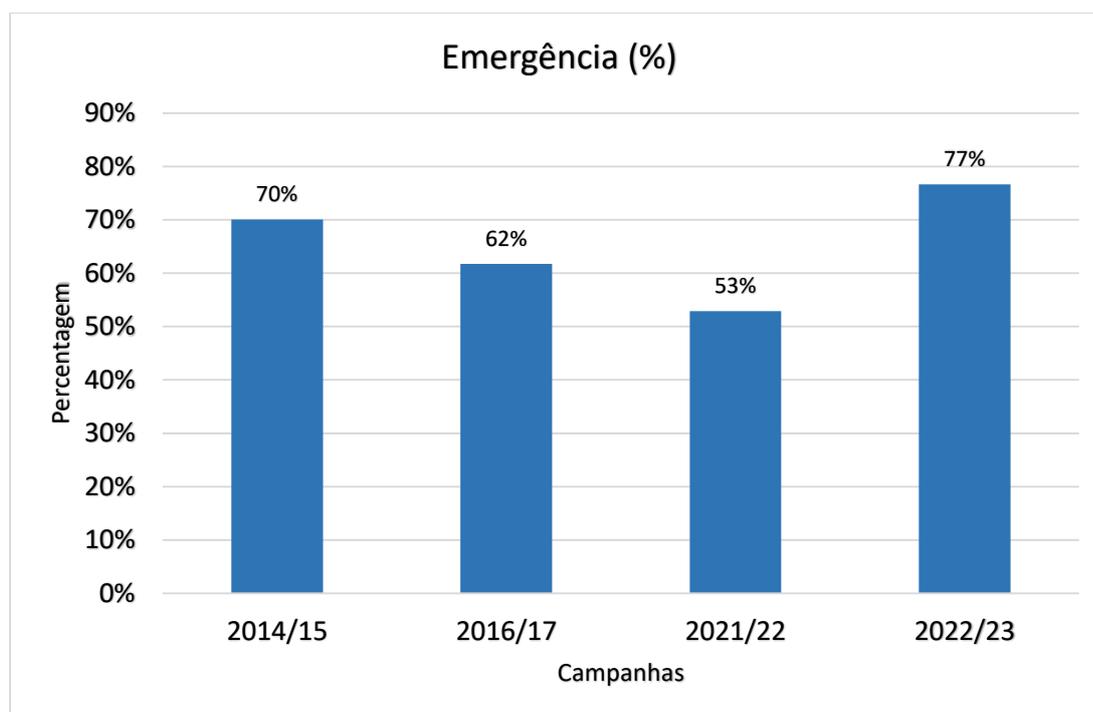


Figura 16: Percentagem de emergência de adultos da mosca da fruta em diferentes campanhas em Maputo.

Bande (2022), obteve resultados que indicavam que a percentagem de emergência era de 63.13 %, indicando assim que a percentagem de emergência de adultos da mosca da fruta tem aumentado na província de Maputo.

Nível de infestação e danos causados por moscas da fruta na manga em Maputo-passado e presente

Dados apontados por Canhanga (2012), que ao avaliar os níveis de danos causados pela mosca invasiva da fruta e seus impactos sócio económicos em Moçambique indicam que a percentagem de emergência foi de 61.1%, resultados estes similares aos encontrados para os anos subsequentes. Por sua vez, Bota (2016), ao avaliar a dinâmica populacional e infestação da manga por moscas da fruta em Manica reportou uma percentagem de emergência de 40.95%.

4.5. Índices de Infestação

4.5.1. Índice de infestação por pupas

A Figura 17 ilustra um gráfico que mostra as médias do índice de infestação por pupas (pupas/frutos e pupas/kg) onde variou de 14.2 a 63.01 e 44.40 a 197.55 respectivamente, a média obtida foi de 38.57 pupas/frutos e 120.97 pupas/kg de fruta, indicando assim um alto nível de infestação na EAU nos diferentes meses de amostragem.

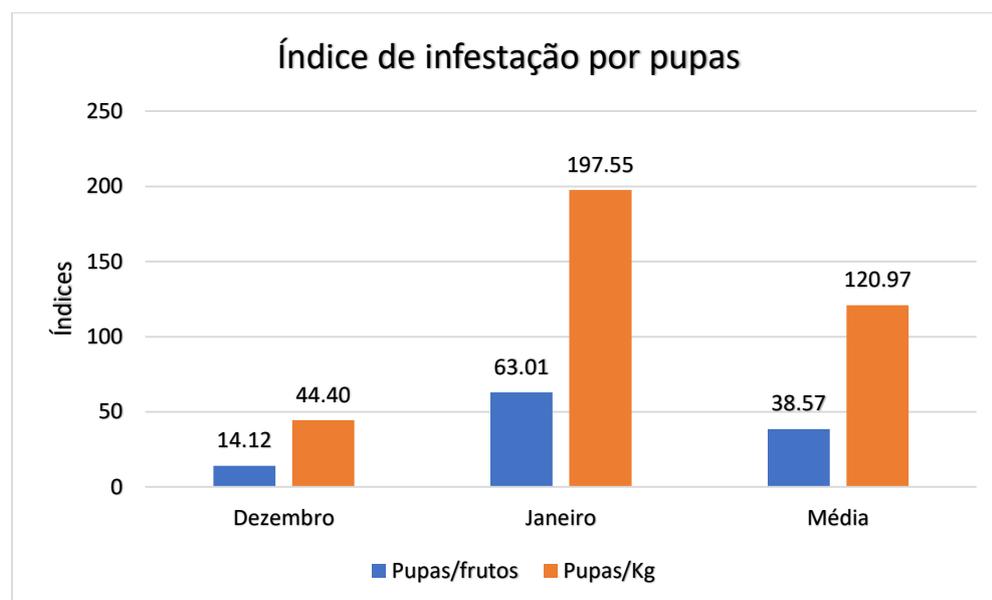


Figura 17: Índice de infestação por pupas nos diferentes meses de amostragem.

A Figura 18 ilustra os índices de infestação por pupas nas diferentes campanhas anteriores.

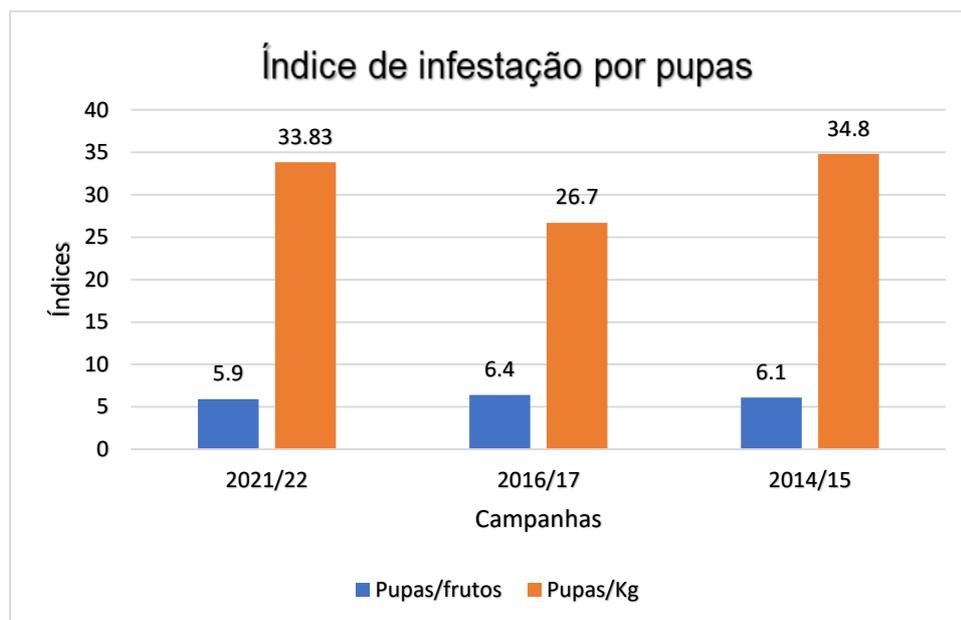


Figura 18: Índice de infestação por pupas em campanhas anteriores.

Bota (2016), em Manica reportou os seguintes resultados acerca das variáveis de infestação: 1.73 pupas/fruta e 4.77 pupas/kg entretanto, dados reportados por Canhanga (2012), em Cabo Delgado (8.91 pupas/fruto e 29.03 pupas/kg) estes dois autores tem resultados inferiores que ao presente estudo (38.57 pupas/fruto e 120.97 pupas/Kg), mas a autora anteriormente citada possui valores convergentes aos das campanhas anteriores. As diferenças nos diversos índices de infestação em relação aos descritos no presente estudo e aos divulgados pode ser explicada pelo facto da infestação na manga por moscas da fruta variar de acordo com a, região, país, época, zonas agroecológicas, variedade da manga, e factores abióticos (Vayssières *et al.*, 2009b).

O índice de infestação de pupas/fruto apresentou uma diferença significativa ao longo das campanhas, com destaque para a campanha de 2022/23 com maior índice e a campanha 2021/22 com menor (Tabela 5).

Nível de infestação e danos causados por moscas da fruta na manga em Maputo-passado e presente

Tabela 5: Índice de infestação de pupas/fruto ao longo das campanhas.

Campanhas	Índice de infestação pupas/fruto
2022/23	97.33b
2021/22	26.67a
2016/17	55.67ab
2014/15	34.67a
	$P = 0.02$
	$F = 5.8$

Médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna não são estatisticamente diferentes entre si, pelo teste de ANOVA ao nível de 5% de significância.

O índice de infestação de pupas/kg apresentou uma diferença significativa ao longo das campanhas, com destaque para a campanha de 2022/23 com maior índice e a campanha 2016/17 com menor (Tabela 6).

Tabela 6: Índice de Infestação de pupas/kg ao longo das campanhas.

Campanhas	Índice de infestação pupas/kg
2022/23	81.67c
2021/22	39.33ab
2016/17	16.67a
2014/15	55b
	$P = 0.02$
	$F = 23$

Médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna não são estatisticamente diferentes entre si, pelo teste de ANOVA ao nível de 5% de significância.

4.5.2. Índice de infestação adultos (adulto/fruto e adulto/kg)

A espécie *Bactrocera dorsalis* teve maior índice de infestação que variou de 6.94 à 48.52 adultos/frutos (Figura 19) tanto para adulto/kg que variou de 21.82 à 152.11. Estes resultados indicam maior ocorrência de oviposição e emergência de adultos por parte dessa espécie em frutos colectados das árvores na EAU.

A espécie *Ceratitis cosyra* registou o segundo maior índice de infestação que variou de 3.02 a 0.41 adultos/frutos e 9.50 à 1.27 adultos/kg e a espécie *Dacus punctatifrons* simplesmente foi conotada no mês de Janeiro e registou os índices de infestação mais baixos com 0.01 adultos/fruto e 0.05 adultos/kg.

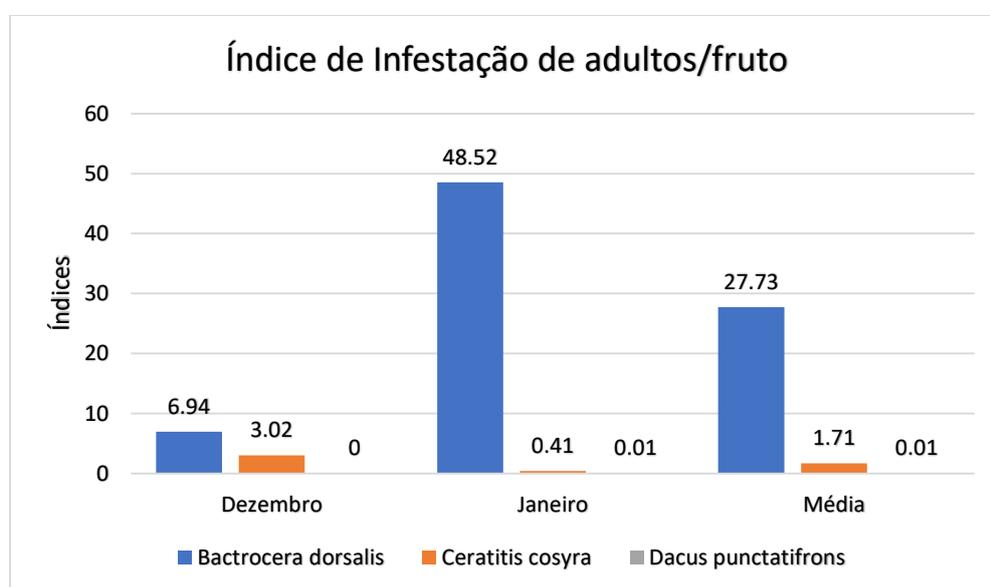


Figura 19: Índice de infestação por adultos/frutos de *Bactrocera dorsalis*, *Ceratitis cosyra* e *Dacus punctatifrons* nos diferentes meses de amostragem.

A Figura 20 ilustra os índices de infestação de adultos/fruto nas diferentes campanhas anteriores.

Nível de infestação e danos causados por moscas da fruta na manga em Maputo-passado e presente

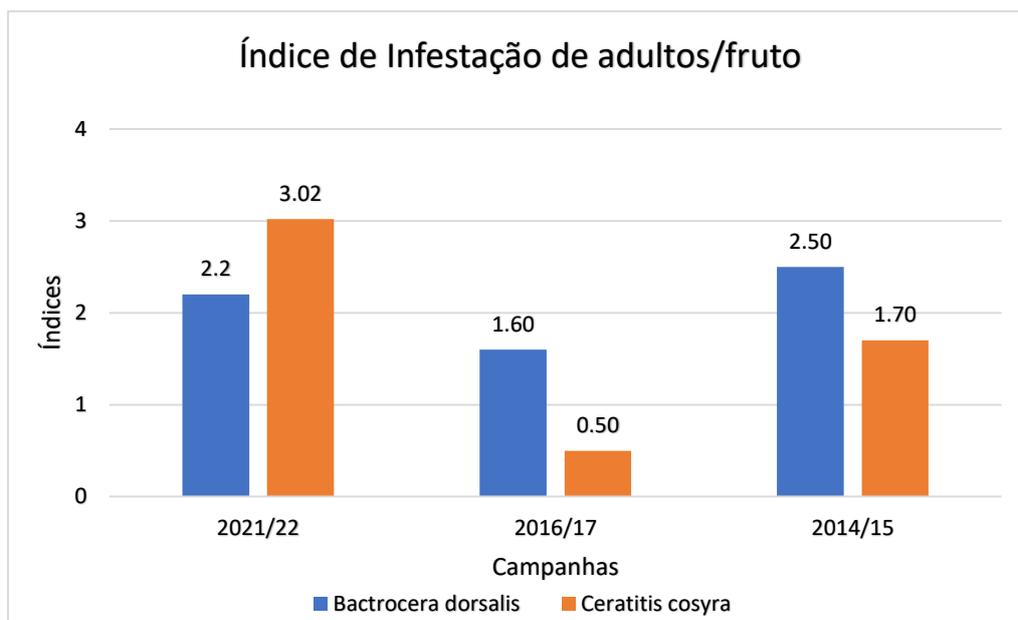


Figura 20: Índice de infestação de adultos/frutos de *Bactrocera dorsalis* e *Ceratitis cosyra* nas campanhas anteriores.

Canhanga (2012), obteve 5.47 adultos de *B. dorsalis*, dados esses que corroboram com os dados da campanha 2022/23, 2016/17, 2014/15 onde é notório que a espécie *B. dorsalis* é a espécie com maior índice de infestação, enquanto que para Bande (2022) e Lopes (2022), na campanha 2021/22 a espécie *Ceratitis cosyra* foi a que teve maior índice de infestação.

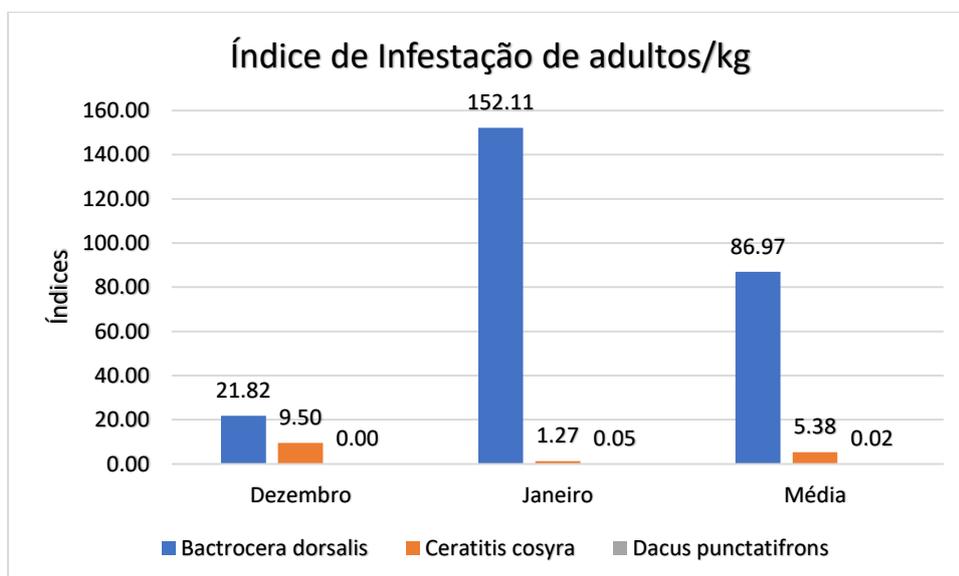


Figura 21: Índice de infestação por adultos/kg de *Bactrocera dorsalis*, *Ceratitis cosyra* e *Dacus punctatifrons* nos diferentes meses de amostragem.

Nível de infestação e danos causados por moscas da fruta na manga em Maputo-passado e presente

A Figura 22 ilustra os índices de infestação de adultos/fruto nas diferentes campanhas anteriores.

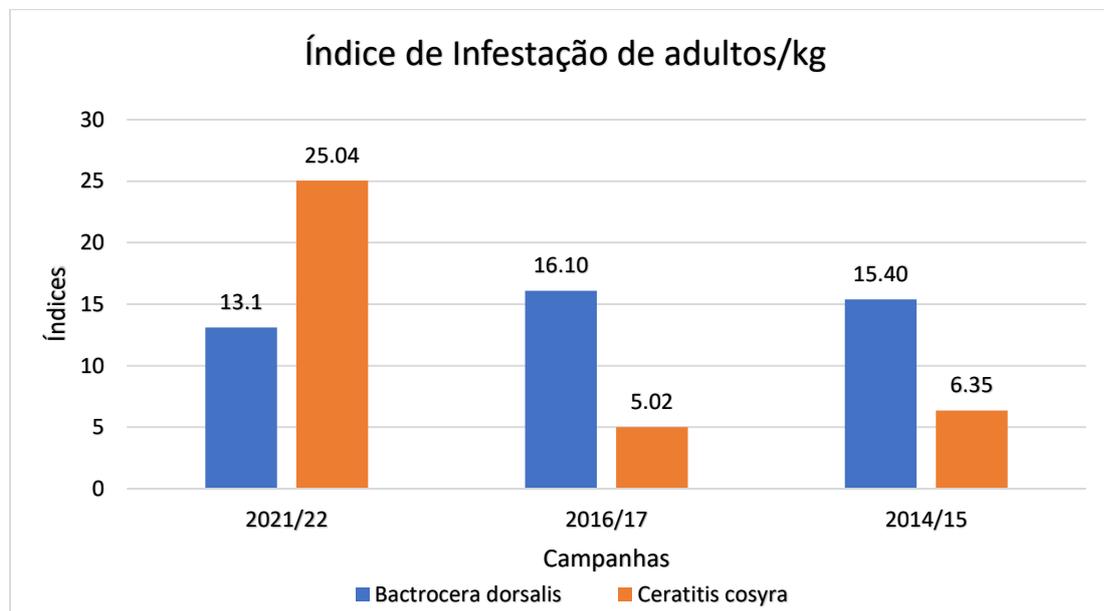


Figura 22: Índice de infestação por adultos/kg de *Bactrocera dorsalis* e *Ceratitis cosyra* nas campanhas anteriores.

Para Bande (2022) e Lopes (2022), na campanha 2021/22 a espécie *Ceratitis cosyra* foi a que teve maior índice de infestação. Canhanga (2012), obteve 17.26 adultos de *B. dorsalis*, dados esses que corroboram com os dados da campanha 2022/23, 2016/17, 2014/15 onde é notório que a espécie *B. dorsalis* é a espécie com maior índice de infestação.

V. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1. Conclusões

A densidade populacional de *B. dorsalis* ao longo das campanhas teve uma diferença significativa, com destaque para a campanha 2022/23 que registou a maior densidade populacional;

As espécies *Bactrocera dorsalis* e *Ceratitis cosyra* foram as mais abundantes em Maputo ao longo dos anos, principalmente entre 2021-2023, a primeira destaca-se por ser a maior abundante em armadilhas de captura;

A percentagem de infestação na campanha de 2022/23 foi de 63.03%, na campanha 2014/15 foi registada uma infestação de 68.97% tendo reduzido para campanhas subsequentes, nomeadamente de 2016/17 tendo registado uma percentagem de infestação de 50% e 2021/22 tendo uma percentagem de infestação de 44.72%;

A campanha de 2022/23 registou a maior percentagem de emergência de adultos (77%), o segundo o período com a maior percentagem foi a de 2014/15 com 70% seguido da campanha de 2016/17 com 62% e por fim de 2021/22 com 53%, todos indicando uma alta percentagem de emergência de adultos;

Os dados das campanhas agrícolas de 2014/15 e 2022/23 mostraram um aumento acentuado nos níveis de infestação por moscas da fruta, especialmente pela espécie *Bactrocera dorsalis*, que em 2022/23 atingiu 38.57 pupas/fruto, 120.97 pupas/kg, 27.1 adultos/fruto e 86.97 adultos/kg, estes valores foram muito superiores aos registados nas campanhas anteriores. As espécies *Ceratitis cosyra* e *Dacus punctatifrons* apresentaram índices significativamente mais baixos em todas as campanhas. Comparativamente, nas campanhas de 2014/15, 2016/17 e 2021/22, os níveis de infestação foram mais moderados, evidenciando uma tendência crescente de infestação ao longo dos anos, com destaque para o agravamento na campanha de 2022/23.

Os dados indicam que o nível de infestação e danos causados pela mosca da fruta foram altos ao longo das campanhas com destaque para a campanha de 2022/2023 apesar dos diversos métodos de manejo empregados.

5.2. Recomendações

Aos Investigadores

- A realização de mais estudos sobre o nível de infestação e danos na região fazendo uma avaliação da substituição competitiva de *Ceratitis cosyra* pela *Bactrocera dorsalis*;
- A avaliar a influência das boas práticas culturais na supressão da população de moscas da fruta;
- Realizar mais estudos sobre a resistência da mosca da fruta aos pesticidas actualmente usados, a fim de ajustar ou alternar os princípios activos.

Ao Ministério da Agricultura, Ambiente e Pescas e ONGs

- Estimular o trabalho em associações de produtores para facilitar acções colectivas, como armadilhas em grande escala e campanhas de limpeza;
- A realizar a pros inspecção de todas as fruteiras a nível da região de Maputo de modo a identificar o nível de incidência da mosca e posteriores adopções de medidas preventivas de controlo;
- Reforçar os postos de controlo de trânsito de frutas para evitar a disseminação de frutos infestados entre distritos.

Aos Produtores

- Formar ou fortalecer grupos de produtores para realizar acções conjuntas de controlo combinando diferentes métodos de controlo ao invés de depender de um só;
- Realizarem a colheita dos frutos quando eles atingirem o seu ponto de maturação fisiológica;
- Maior adesão a técnicas como protecção mecânica dos frutos, sanidade do pomar e o uso do controlo integrado.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alves, J. C. G.; Brito, C. H.; Oliveira, R.; Corsato, C.; Silva, J. F.; Barbosa, V. O. 2019. Food Attractants Used in the Fruit Fly Monitoring (Diptera: Tephritidae) in a Commercial Orchard of *Psidium guajava*. *Journal of Experimental Agriculture International* 34: 1–10.
- Banco Mundial. 2006. Pesquisa regional e local para produtos hortícolas moçambicanos – final relatório. Moçambique: Associações Kaiser. pp 1-13.
- Bande, H. R. N. 2022. Avaliação do Estabelecimento do Parasitóide Exótico *Fopius arisanus*, e Associados Níveis de Infestação por Mosca Fruta na Manga no Distrito de Boane. Projecto Final. Universidade Nachingwea-Faculdade de Ciências Agrárias.
- Barros & Bass. 2012. Importância socioeconómica da mangueira.in: Barros, G.S.A.C. 2001. Economia da comercialização agrícola.
- Bateman, M. A. 1972. A ecologia das moscas da fruta. Uma revisão anual de *Entomologia* 17: 493-518.
- Bota, L. 2016. Avaliação da Dinâmica Populacional e Infestação da manga por moscas da fruta. Dissertação (Mestrado em Protecção Vegetal), UEM-FAEF.
- Bota, L. 2012. Situação de Mosca da Fruta na Província de Manica. DPA Manica.
- Busoli, A.; Grigolli, J.; Souza, L.; Kubota, M.; Costa, E.; Santos, L.; Crosariol, J. 2012. Tópicos em Entomologia Agrícola V- Atualidades em Manejo Integrado de Pragas. Jaboticabal.
- Canhanga, L. J. 2012. Avaliação dos níveis de dano causados pela mosca da fruta invasiva, *Bactrocera invadens*, e seu impacto socio-económico em Moçambique. UEM-FAEF. 104 PP.
- Canahnga, L., Cugala, D., De Mayer; Bota, M; Mwatawala, M. 2020. Optimização do Maneio Integrado contra *Bactrocera dorsalis* (Diptera: Tephritidae) Caso da província de Manica.
- Canhanga, L., De Meyer, M., Cugala, D., Virgilio, M., Bota, L., & Mwatawala, M. (2021). Perception of fruit farmers on the occurrence of the oriental fruit fly *Bactrocera dorsalis* (Diptera: Tephritidae) and its associated economic impact in Manica province, Mozambique. *Fruits*, 76(6), 295–302. <https://doi.org/10.17660/th2021/76.6.6>.

Canhanga, L. J. 2018. Optimização de um manejo integrado de pragas. Programa para moscas da fruta (Diptera: Tephritidae). Controlo na manga: um caso da província de Manica, Moçambique.

Carvalho, S. R. 2005. Metodologia para Monitoramento Populacional de Moscas-das-Frutas em Pomares Comerciais: Cruz das Almas, BA, dezembro.

Cugala, D; Ekes, S; Ambasse, D; and Mohamad, S. 2012. Assessment of host status of banana fruits at harvest maturity stage to the invasive fruit fly, *Bactrocera invadens* (Diptera; Tephritidae) in Mozambique. Poster presentation. Third regional Universities Forum for Capacity Building in Agriculture Biennial Conference. Entebbe-Uganda.

Cugala, D.; Mansell, M. & De Meyer, M. 2011. Fighting Fruit flies regionally in Sub-Saharan Africa. Information letter n1. CIRAD & COLEACP.

Cugala, Domingos. 2011. Management and mitigation measures for alien invasive fruit fly (*Bactrocera invadens*) in Mozambique. Terminal Statement prepared for the Government of Mozambique and the Department of Plant Protection by the Food and Agriculture Organization of the United Nations. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).

Cugala, D. R. e Mangana, S. 2010a. Diversidade de moscas de fruta que ocorrem em Moçambique e em África em geral. Boletim de informação Moscas da fruta – BIMF no 1 junho.

Cugala, D. R. e Mangana, S. 2010b. Ocorrência e implicações da mosca de fruta invasiva, *Bactrocera invadens* em Moçambique. Boletim de Informação Mosca da Fruta, (BIMF) N° 2.

Cugala, D. R e Canhanga, L. 2017. Monitoria e manejo integrado da mosca invasiva da fruta, *Bactrocera dorsalis*: Ênfase na libertação e estabelecimento do parasitoide *Fopius Arizanus* em Moçambique. Resultados dos projetos financiados pelo Fundo Nacional de Investigação (FNI). Edição nº 12. Pag. 45 – 56.

Cugala, D.R., De Meyer, M., and Canhanga, L.J. 2016 Integrated Fly Research and Development in Africa – Towards a Sustainable Management Strategy to Improve Horticulture, S. Ekesi, S.Mohamed, and M. De Meyer, eds. (Switzerland: Springer Intl. Publishing), p. 531-552. https://doi.org/10.1007/978-3-319-43226-7_24.

Cunguara, Benedito e Garrett, James. 2011. O Sector Agrário em Moçambique: Análise situacional, constrangimentos e oportunidades para o crescimento agrário. Documento apresentado no “Diálogo sobre a Promoção de Crescimento Agrário em Moçambique”. Hotel VIP, Maputo.

Coleção SENAR-163. 2016. Fruticultura: Moscas da fruta (Biologia e Maneio). 1ª edição. Brasília. Pag. 44.

Cowley, J. M.; Baker, R. A. e Harte, D. S. 2012. Definition and determination of host status for multivoltine fruit fly (Diptera: Tephritidae) espécies. *Journal of Economic Entomology* 85: 312- 317.

Daniel, B. A. 2022. Avaliação da abundância e flutuação da população de moscas da fruta e de polinizadores associados às cucurbitáceas na província de Maputo. Dissertação (Mestrado em Protecção Vegetal), UEM-FAEF.

De Meyer M.; Mohamed, S.; e White, I. M. 2007. Invasive fruit fly pests in Africa. Disponível em <http://www.africamuseum.be/fruitfly/AfroAsia.htm>, acessado em Agosto de 2023.

De Meyer, M. 2013. Training Course Identification of African Fruit Flies. Tervuren.

De Meyer, M. 1998. Revision of the subgenus *Ceratitidis* (*Ceratalaspis*) Hancock (Diptera: Tephritidae). *Bulletin of Entomological Research* 88: 257-290.

Donadio, L. C., F. R. Ferreira. 2002. Mangueira, p. 351-372. In C. H. Bruckner (Ed.). *Melhoramento de fruteiras tropicais*. UFV, Viçosa, Minas Gerais. 422 p.

Dos Santos, J. P. 2012. Levantamento populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae), seus parasitoides e hospedeiros em cultivo orgânico e convencional em maceió, UFA. Brasil.

Dowell, R.V. e Wange, L.K. 1986. Process analysis and failure avoidance in fruit fly programs. pp. 43–65 in Mangel, M., Carey, J.R. & Plant, R.E. (Eds) *Pest Control*. New York, NATO ASI Series, Springer-Verlag.

DPA Manica. 2011. Relatório de Balanço da Campanha Agrícola 2010-11.

- Drew, R.A.I. e Hancock, D.L. 1994. The *Bactrocera dorsalis* complex of fruit flies (Diptera: Tephritidae: Dacinae) in Asia, Bull. Entomol. Res. Suppl. 2 (1994) 1–68.
- Drew, R.A.I.; Tsuruta, K. e White, I. M. 2005. A new species of pest fruit fly (Diptera: Tephritidae: Dacinae) from Sri Lanka and Africa. African Entomology 13(1): 149–154.
- Ekesi, S. 2016. Técnicas de isca e aniquilação de machos para supressão de moscas das frutas em África. In: Pesquisa e Desenvolvimento da Mosca da Fruta na África - Rumo a um Estratégia de Gestão Sustentável para Melhorar a Horticultura. (Editado por Ekesi, S., Mohamed, S. e De Meyer, M.), Springer International Publishing Switzerland, págs. 275-292.
- Ekesi, S.; Mohamed, S. e Tanga, C. M. 2014. Comparison of Food-Based Attractants for *Bactrocera invadens* (Diptera: Tephritidae) and Evaluation of Mazoferm— Spinosad Bait Spray for Field Suppression in Mango. Journal of Economic Entomology, 107(1):299-309.
- Ekesi, S. e Billah, M. K. 2007. A Field Guide to the Management of Economically Important Tephritid Fruit Flies in Africa. The International Centre of Insect Physiology and Ecology (ICIPE). ICIPE Science Press-Nairobi, Quênia.
- Ekesi, S.; Nderitu, P. W. e Rwomushana, I. 2006. Field infestation, life history and demographic parameters of the fruit fly *Bactrocera invadens* (Diptera: Tephritidae) in Africa. Bulletin of Entomological Research 96: 379-386.
- FAO. 2022. Support Towards the Operationalization of the SADC Regional Agriculture Policy (STOSAR) bulletin. 2nd Edition. December 2022. Rome.
- FAO. 2022. Principais Frutas Tropicais: Resultados preliminares 2021. Roma.
- FAO. 2009. Análise do mercado global Food Outlook. Fruta tropical.
- FAOSTAT. 2025. FAOSTAT crops. Disponível em: www.fao.org/faostat.com, acesso em 28 de Fevereiro de 2025.
- Farias, L. A. 2006. Pseudofruto da mangueira (*Mangífera indica* L.) para mangueiras em crescimento e germinação. Brasil.
- Ferrão, J. 1999. Elementos de base para o fomento da fruticultura em Moçambique. Revista de Ciência Agrária, 22:51-72.

Filho, M. F. S.; Costa, V. A.; Pazini, W. C. 2004. Manejo Integrado de Pragas na cultura de manga.

Fleischer, F. D.; Staples, D. P.; Mireles, H. C., Montoya, P., Liedo, P. 2017. Novel insecticides and bait stations for the control of *Anastrepha* fruit flies in mango orchards.

Focas, N. C. 2015. Avaliação do Impacto da Combinação de Diferentes Estratégias no Maneio da Mosca da Fruta (*Bactrocera invadens*) (Diptera: Tephritidae). Projecto Final. UEM-FAEF.

Fofonka, L. Espaço agrícola, ambiente e agroecologia: incidência de moscas das frutas (Diptera: Tephritidae) nos pomares de laranja do município de Caraá, RS. 2006. 149 f. Dissertação (Mestrado em Geografia)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Francisco, António A. da Silva e Barrenho, Eliana. 2008. iniciativa FJC- Fundação Joaquim CHISSANO-GAPI mais manga e caju Moçambique: desafio e visão.

Fruticentro. 2012. Workshop sobre monitoria e Maneio da mosca invasiva de fruta, *Bactrocera Invadens*. “Implicações e Impacto da ocorrência da mosca de fruta, *Bactrocera Invadens* na Zona Centro”. Chimoio 04 de Maio.

GlobalGAP. 2022. *Certificação GlobalGAP e seu impacto na exportação de frutas tropicais em Moçambique*. Disponível em: www.globalgap.org.

German, G. 1998. Selling Price, Gross Margin & Mark-up Determination. College of Agriculture and Life Sciences. Nova York.

Kassam, A., Van Velthuize, H.T., Higgins, G.M., Christoforide, A., Voortman, R.L., Spiers, B. 1981. Assessment of land resources for rainfed crop production. Land Suitability Assessment. Volume I. Methodology and Country Results. FAO/AGOA: MOZ/75/011, Field Document no 37, Rome.

IAEA, International Atomic Energy Agency. 2003. Trapping Guidelines for Area-wide Fruit Fly Programmers. Vienna, Austria. 47 Pp.

icipe. 2025. Alien invasive fruit flies in Southern Africa: Implementation of a sustainable IPM programme to combat their menaces. Disponível em <https://www.icipe.org/research/plant->

[health/fruit-fly-ipm/projects/alien-invasive-fruit-flies-southern-africa](https://www.health/fruit-fly-ipm/projects/alien-invasive-fruit-flies-southern-africa). Acesso a 03 de Março 2025.

INE-MADER. 1999/2000. Censo agropecuário. Maputo: Instituto Nacional de Estatística e Ministério da Agricultura e Desenvolvimento Rural. páginas. 83-87.

Galli, J. A.; Michelotto, M. D.; Carrega, W. C.; Fischer, I. H. 2019. Attractive lures for fruit flies in an organic guava orchard. Arquivos do Instituto Biológico 86: 1–8.

Garcia, F. R. M e Ricalde, M. 2012. Augmentative Biological Control Using Parasitoids for Fruit Fly Management in Brazil. Insects ISSN 2075-4450. www.mdpi.com. Acessado em Julho de 2023.

Georgen, G; Vaysières, J, F; Gnanvossou, D; Tindo, M. 2014. *Bactrocera invadens* (Diptera: Tephritidae), a New invasive fruit fly pest for the Afrotropical Regions: Host pant Range and distribution in west and Central Africa. Vol. 40, nº 4.

German G. 1998. Selling Price, Gross Margin & Mark-up Determination. College of Agriculture and Life Sciences. Nova York.

Haji, F. N. P.; Alencar, J. A. 1996. Principais pragas da manga e seu controlo.

Hui, Y. E. e LIU, J. 2005. Population dynamics of oriental fruit fly *Bactrocera dorsalis* (Diptera: Tephritidae) in Yokoyama V. Y. 2007. Biological and cultural control of olive fruit fly in California. 9th Annual Exotic F. Fly Symposium April 25- 26, 2007, Fresno, California.

Latif, A. and Abdullah, K. 2005. Population Dynamics and Management of *Bactrocera sp.* (Diptera: Tephritidae) Infesting Mango. Pak. Entomol. Vol. 27. No.2. Pakistan.

Leblanc, L.; Vargas, R. I.; Rbinoff, D. 2010. Attraction of *Ceratitidis capitata* (Diptera: Tephritidae) and Endemic and Introduced Nontarget Insects to BioLure Bait and Its Individual Components in Hawaii.

Livera, Rúben. 2014. Manual Técnico Para Lá Identificación de Moscas de la Fruta. Dirección General de Sanidad Vegetal. Dirección Del Programa Nacional de Moscas De La Fruta.

Louzeiro, L. R. F.; Souza-Filho, M. F.; Raga, A.; Gislotti, L. J. 2021. 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* 24: 50– 60.

Lopes, I. 2022. Avaliação da eficácia de M3-estações de isca no controlo de moscas da fruta na manga na Estação Agrária de Umbeluzi. Projecto Final. Universidade Nachingwea-Faculdade de Ciências Agrárias.

Lux, S.A.; Copeland, R. S.; White, I. M.; Manrakhan, A. e Billah, M. K. 2003. A new invasive fruit fly species from the *Bactrocera dorsalis* (Hendel) group detected in East Africa. *Insect Science and Its Application*. p. 355–361.

Macamo, E. D. J. 2015. Avaliação do nível de infestação causados pela mosca invasiva da fruta (*Bactrocera dorsalis*) na manga na província de Maputo. Projecto Final. UEM-FAEF.

Malavasi, A. Mosca-da-carambola, *Bactrocera carambolae* (Diptera: Tephritidae). In: Vilela, E.F. Zucchi, R.A.; Cantor, F. (Eds.). 2001. Histórico e Impacto de Pragas Introduzidas no Brasil. Ribeirão Preto: Holos Editora, 173p. Cap. 4, p. 39-40.

Malavasi, A.; Zucchi, R. A.; Sugayama, R. L. Biogeografia. In: Malavasi, A.; Zucchi, R. A. (Eds.). 2000. Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil – conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto; Holos Editora, p. 41-48.

Maluleca, M. P. N. 2016. Avaliação da diversidade de hospedeiros e níveis de infestação da mosca da fruta oriental, *Bactrocera (=invadens) dorsalis* na Província de Maputo. Projecto Final. UEM-FAEF.

Mahmoud M. EE., Kambal M. AO., Abukashawa, S. MA. 2012. Prospects of Using Protein Hydrolastes for Trapping and Monitoring Major Fruit Flies (Tephritidae: Diptera) in Sudan.

Manrakhan, A.; Daneel, JH.; Grout, T. G. 2013 Testing a perimeter baiting strategy for fruit fly control using M3 baiting stations. *SA Fruit Journal* Aug/Sep 2010: 57-60.

Manrakhan, A.; Daneel, JH. 2013. Efficacy of M3 bait stations and GF-120 for control of fruit flies in a citrus orchard in Mpumalanga. *SA Fruit Journal* April/May.

- Marin, M.J.S. 2013. Abordagem domiciliar em situações clínicas comuns materno-infantis. São Luís, UNASUS/UFMA; Unidade 5, Abordagem da criança em situações especiais, pp. 7-9.
- Martim, N. S. P.P. 2009. Álbum de fotos. – Referente à dissertação de mestrado: Estudo das Características de Processamento da Manga (*Mangifera indica L.*) desidratada.
- Mather, D.; Donovan, C. e Boughton, D. 2009. Medição do Impacto dos Bens Públicos e Privados sobre os Rendimentos Familiares Provenientes de Culturas em Moçambique.
- Ministério da Administração Estatal: Perfil do distrito de Boane província de Maputo, edição 2005.
- Morelli, L.G.; Uriu, K., Ares, S.; Oates, A.C. 2012. Computational approaches to developmental patterning. *Science* 336(6078): 187--191.
- Mwatawala, M. W.; De Meyer, M.; Makundi, R. H. e Maerere, A. P. 2006. Seasonality and host utilization of the invasive fruit fly, *Bactrocera invadens* (Diptera: Tephritidae) in central Tanzania. *Journal of Applied Entomology* p.530-537.
- Muatinte, B. L. e Cugala, D. R. 2014. Infestação e abundância de *ceratitis cosyra (walker)* (Diptera: tephritidae) em *Warburgia salutaris (canellaceae)* em Maputo, Moçambique. *Revista científica da Universidade Eduardo Mondlane, Serie: Ciências Agronómicas, Florestais e Veterinárias, Vol. 1.*
- Nava, D.; Botton, M.; 2010. Bioecologia e Controle de *Anastrepha fraterculus* e *Ceratitis capitata* em Pessegueiro. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.
- Nhabinde, I. C. 2016. Avaliação do efeito combinado de três componente e GF-120NF na monitoria da mosca da fruta no campo experimental da Faculdade de Agronomia (UEM). Projecto Final. UEM-FAEF.
- Nikam, N. D.; Patel, B. H.; Korat, D. M. 2012. Laboratory and field efficacy of selected insecticides against mealy bug *Phenacoccus solenopsis* Tinsley infesting cotton; Tese de mestrado submetida a Anand Agricultural University; India Disponível na internet via URL: <http://14.139.155.167/test5/index.php/kjas/article/viewFile/4662/4892> Arquivo capturado em 04 de Junho de 2023.

Nunes, M. Z. 2017. Eficácia de formulações de iscas tóxicas sobre adultos de *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae). 128. Tese (Doutorado em Fitossanidade). Universidade Federal de Pelotas, Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade, Pelotas, RS.

Papadopoulos, N. K.; Katsoyannos, B. I.; Nestel, D. 2003. Análise de autocorrelação espacial de uma população adulta de *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) em um pomar de frutas decíduas mistas no norte da Grécia.

Paranhos, B.J; Nava, D.E; Malavasi, A. 2019. Biological control of fruit flies in Brazil. Pesquisa Agropecuária Brasileira.

Pereira, R. C. 2012. Fruit Fly Trapping (Adult Surveillance). Apresentação durante treinamento em Identificação e Maneio de Moscas da Fruta nas Ilhas Reuniões-CIRAD.

Picanço, M.C.; Giroldo, A. S.; bacci, I.; Morais, E.G.F.; Silva, G.A.; Sena, M.E. 2007. Controle biológico das principais pragas de fruteiras no Brasil. In: Zambolim, L.; Lopes, C.A.; Picanço, M.C.; Costa, H. (Org.). Manejo Integrado de Doenças e Pragas - Hortaliças. 1º ed., Viçosa: Suprema, 2007, p. 505-538.

Pinto, A.C.; Ramos, J. D.; Araújo, J.P.P. 2005. Mangicultura no Brasil, Viçosa: UFC.

Raga, A. 2005. Incidência, monitoramento e controle de moscas das frutas na citricultura paulista. Laranja. Cordeirópolis, v. 26, n. 2, p. 307-322.

Royer, J. E. 2015. Responses of fruit flies (Tephritidae: Dacinae) to novel male attractants in north Queensland, Australia, and improved lures for some pest species. Austral Entomology, 54(1), 411–426.

Royer, J. E., Agovaua, S., Bokosou, J., Kurika, K., Mararuai, A., Mayer, D. G., & Niangu, B. 2018. Responses of fruit flies (Diptera: Tephritidae) to new attractants in Papua New Guinea. Austral Entomology, 57(1), 40–49.

Rwomushana, I; Ekesi, S.; Gordon, I; Calistus K. P. O. Ogot. 2008. Host preference studies for *Bactrocera invadens* (DIPTERA: TEPHRITUIDAE) in Kenia, a New invasive fruit fly species in Africa. Ecology and population Biology. Vol. 101, nº 2

Tostão, E.; Santos, L.; Manuel, L.; Popat, M.; José, L. e Massinga, J. 2012. Mosca invasiva da fruta (*Bactrocera invadens*): ocorrência e impacto socioeconómico em Moçambique. Maputo: USAID AgriFUTURO.

Salum, J. K.; Mwatawala, M. W.; Kusolwa, P. e De Meyer, Y. 2013. Demographic parameters of the two main fruit fly (Diptera Tephritidae) species attacking mango in Central Tanzania. J. Appl. Entomol. 138: 441–448.

Santana-Neta, L. G., Miranda, M. P., Negreiros, C. V. B & Silva, I. R. C. 2013. Tecnologias Patenteadas para Produção e Frutas Tropicais Desidratadas. IV SIMTEC - Simpósio Internacional de Inovação Tecnológica, Aracaju, Vol. 01, Nº 01, pp. 464-477.

Santos, C. N. P. 2003. Elaboração de um estruturado de polpa de manga (*Mangifera indica L. cv Tommy Atkins*) parcialmente desidratada por osmose. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas-UNICAMP. Campinas. 79 p.

Sobrinho, R. B., Malavasi, A., Mesquita, A. L. M., & Ometo, A. C. F. 2001. Manual operacional para levantamento, detecção, monitoramento e controle de moscas das frutas (1ª ed.). Embrapa Agroindústria Tropical.

Vargas, RI, Piñero, JC e Leblanc, L. 2015. Uma visão geral das espécies de pragas de Moscas da fruta *Bactrocera* (Diptera: Tephritidae) e a integração de biopesticidas com outras abordagens biológicas para seu manejo com foco na região do Pacífico. Insetos 6 (2): 297–318.

Vayssières, J. F.; Sinzogan, A.; Adandonon, A.; Rey, J.Y.; Dieng, E. O. Camara, K.; Sangaré, M.; Ouedraogo, S.; Hala, N.; Sidibé, A.; Kenta, Y.; Gogovor, G.; Korie, S.; Coulibaly.; Kikissagbe, C.; Toussou, A.; Bilah, M.; Biney, K.; Nobime, O.; Diatta, P.; N'dépo, R.; Noussourou, M.; Traoré, L.; Saizonou, S. e Tamo, M. 2014. Annual population dynamics of mango fruit flies (Diptera: Tephritidae) in West Africa: Socio-economics aspects, host phenology and implications for management). Article published by EDP Sciences. Fruits, 2014, vol. 69, p. 207–222.

Vayssières, J.F.; Sanogo, F. e Noussourou, M. 2008. The mango tree in central and northern Benin: cultivar inventory, yield assessment, infested stages and loss due to fruit flies (Diptera: Tephritidae). Fruits 63: 335-348.

Vayssières, J. F; De Meyer; Ouagoussounon, M; Sinzogan, A. Adandonon, A; Korie, S; Wargui, R; Anato, F; Houngbo, H; Didier, C; De Bon, H., Goergen, G. 2015. Seasonal Abundance of Mango Fruit Flies (Diptera: Tephritidae) and Ecological Implications for Their Management in Mango and Cashew Orchards in Benin (Centre & North). J. Econ. Entomol. 1–18 (2015); DOI: 10.1093/jee/tov143.

Virgilio, M.; White, I.; De Meyer, M. 2014. A set of multi-entry identification keys to African frugivorous flies (Diptera, Tephritidae). ZooKeys 428: 97–108.

Ware, T., G. Richards, and J. H. Daneel. 2003. The M3 bait station, a novel method of fruit fly control. S. Afr. Fruit J. 1: 44–47.

Wigby, S.; Chapman, T. No evidence that experimental manipulation of sexual conflict drives premating reproductive isolation in *Drosophila melanogaster*. Journal of evolutionary biology, v.19, n 4, p.1033-1039, 2006.

White IM, Elson-Harris M. 1992. Fruit Flies of Economic Significance: Their Identification and Bionomics. International Institute of Entomology, London. 601 pp.

Yazid, J. B.; Chafik, Z.; Bibi, I.; Bousamid, A.; Kharmach, E. 2020. Key fruit flies species (Diptera, Tephritidae) reported in Africa and presenting a biosecurity concern in Morocco. An Overview 1: 1– 22.

Yokoyama, V. Y.; Wang, X-G.; Aldana, A.; Cáceres, C. E.; Yokoyama, H.; Rendon, P. A.; Johnson, M. W.; Daane, K. 2012. Desempenho de *Psytalia humilis* (Hymenoptera: Braconidae) criados a partir de hospedeiro irradiado sobre mosca da oliveira (Diptera: Tephritidae) na Califórnia.

Zucoloto, F.S. 2000. Alimentação e nutrição de moscas-das-frutas. In: Malavasi, A. 327.

Nível de infestação e danos causados por moscas da fruta na manga em Maputo-passado e presente

ANEXOS

Anexo 1: Tabela de valores de índices de infestação

Meses	Data de amostragem	Nº de frutos	Peso total (Kg)	Total de Pupas	Adultos emergidos			Índice de Infestação								
					<i>Bactrocera dorsalis</i>	<i>Ceratitiscosyraca</i>	<i>Dacuspunctatiformis</i>	Pupas/frutos	Pupas/Kg	Adultos/fruto			Adultos/Kg			
										<i>Bactrocera dorsalis</i>	<i>Ceratitiscosyraca</i>	<i>Dacuspunctatiformis</i>	<i>Bactrocera dorsalis</i>	<i>Ceratitiscosyraca</i>	<i>Dacuspunctatiformis</i>	
Dezembro	19/12/2022	50	15.9	706	347	151	0	14.12	44.40	6.94	3.02	0	21.82	9.50	0	
Janeiro	26/01/2023	69	22.01	4348	3348	28	1	63.01	197.55	48.52	0.41	0.01	152.11	1.27	0.05	
Somatório/Média		119	37.91	5054	3695	179	1	38.57	120.97	27.73	1.71	0.01	86.97	5.38	0.02	

Nível de infestação e danos causados por moscas da fruta na manga em Maputo-passado e presente

Anexo 2: Tabelas de análise de dados (ANOVA)

2.1. Densidade da espécie *Bactrocera dorsalis*

. anova bactroceradorsaliscapturadas campanhas_num

Number of obs = 12 R-squared = 0.7736
 Root MSE = 18.4797 Adj R-squared = 0.6887

Source	Partial SS	df	MS	F	Prob>F
Model	9334.9167	3	3111.6389	9.11	0.0058
campanhas~m	9334.9167	3	3111.6389	9.11	0.0058
Residual	2732	8	341.5		
Total	12066.917	11	1096.9924		

bactrocerad~s	Mean	Std. Err.	Tukey Groups
campanhas_num			
2014/15	45.33333	10.66927	AB
2016/17	21.33333	10.66927	A
2021/22	7	10.66927	A
2022/23	80.66667	10.66927	B

Note: Means sharing a letter in the group label are not significantly different at the 5% level.

2.2. Índice de infestação por pupas

anova indicepupasporfrutos campanhasnum

Number of obs = 12 R-squared = 0.6852
 Root MSE = 22.7395 Adj R-squared = 0.5671

Source	Partial SS	df	MS	F	Prob>F
Model	9002.25	3	3000.75	5.80	0.0209
campanhas~m	9002.25	3	3000.75	5.80	0.0209
Residual	4136.6667	8	517.08333		
Total	13138.917	11	1194.447		

Nível de infestação e danos causados por moscas da fruta na manga em Maputo-passado e presente

indicedepu~s	Mean	Std. Err.	Tukey Groups
campanhasnum			
2014/15	34.66667	13.12864	A
2016/17	55.66667	13.12864	AB
2021/22	26.66667	13.12864	A
2022/23	97.33333	13.12864	B

2.3. Índice de infestação de pupas/kg

anova indicedepupasorkg campanhasnum

Number of obs = 12 R-squared = 0.8974
 Root MSE = 9.79796 Adj R-squared = 0.8589

Source	Partial SS	df	MS	F	Prob>F
Model	6717.6667	3	2239.2222	23.33	0.0003
campanhas~m	6717.6667	3	2239.2222	23.33	0.0003
Residual	768	8	96		
Total	7485.6667	11	680.51515		

indicedepu~g	Mean	Std. Err.	Tukey Groups
campanhasnum			
2014/15	55	5.656854	B
2016/17	16.66667	5.656854	A
2021/22	39.33333	5.656854	AB
2022/23	81.66667	5.656854	