



FACULDADE DE AGRONOMIA E ENGENHARIA FLORESTAL

DEPARTAMENTO DE PROTECÇÃO VEGETAL

LICENCIATURA EM ENGENHARIA AGRONÔMICA

PROJECTO FINAL

Abundância de espécies da mosca da fruta associadas ao Canhú (*Sclerocarya birrea* L.)
com ênfase a *Bactrocera dorsalis*, num contexto de substituição competitiva.



Autora:

Ofélia André Mutuque

Supervisores:

Prof. Doutor Domingos Cugala (PhD)

Doutora Laura Canhanganga (PhD)

Maputo, Julho de 2025

Abundância de espécies da mosca da fruta associada ao Canhú (*Sclerocarya birrea* L.)
com ênfase a *Bactrocera dorsalis*, num contexto de substituição competitiva.

Ofélia André Mutuque

Projecto Final submetido ao Departamento de Protecção Vegetal da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal-UEM, em cumprimento dos requisitos exigidos para obtenção do grau académico de licenciado em Engenharia Agronómica, sob a supervisão do Prof. Doutor Domingos Cugala e Doutora Laura Canhanga (PhD)

Maputo, Julho de 2025

DECLARAÇÃO DE HONRA

Declaro por minha honra que este trabalho de culminação de curso é da minha autoria e nunca foi submetido nesta ou em outra instituição para aquisição de qualquer outro grau académico e que ele constitui o resultado do meu esforço individual e das orientações dos meus supervisores, o seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente mencionadas no texto e na bibliografia final. Este trabalho é apresentado em cumprimento parcial dos requisitos para a obtenção do grau de Licenciado em Engenharia Agronómica, no Departamento de Protecção Vegetal da Universidade Eduardo Mondlane.

Ofélia André Mutuque

Data: ____/____/2025

Por ser verdade, confirmo que o trabalho foi realizado pela candidata sob minha supervisão.

Prof. Doutor Domingos Cugala

Departamento de Protecção Vegetal, Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal,
Universidade Eduardo Mondlane

Data: ____/____/2025

Doutora Laura Canhanga

Departamento de Protecção Vegetal, Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal,
Universidade Eduardo Mondlane

Data: ____/____/2025

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus queridos pais André Macuessane Mutuque e da Celina Lampião Cossa, pelas constantes energias positivas das suas orações, por seus conselhos e a educação, além da paciência de viver distante pensando no meu bem-estar.

Dedico

Aos meus irmãos Cledson Mutuque, Iyolanda Mutuque, Johane Mutuque, Sidonia Mutuque e o meu sobrinho Aldrick Enzo pelo apoio incondicional e moral concedido durante a minha formação.

AGRADECIMENTOS

A Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal, em especial Departamento de Protecção Vegetal, pela disponibilização do tema e pelo apoio mutua na realização de trabalho.

Aos meus supervisores, Prof. Doutor Domingos Cugala e Doutora Laura Canhanga, pela excelente orientação na realização do trabalho, pela facilidade na disponibilização de materiais e meios para a elaboração deste trabalho.

A todos os docentes da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal pela excelente formação que me conferiram.

Aos funcionários do laboratório de Entomologia da FAEF da UEM nomeadamente a Sra Adelia, Sr. Bernardino e Sra Suzalia pelo apoio incondicional.

A minha família em especial, aos meus pais André Mutuque e Celina Lampião Cossa, pela força e encorajamento, o amor, atenção e a educação proporcionada, Aos meus irmãos Johane Mutuque, Sidonia Mutuque, Iyolanda Mutuque, Cledson Mutuque e o meu sobrinho Aldrick Enzo pelo apoio incondicional e moral concedido durante a minha formação.

Aos meus colegas, amigos, a turma 2011, "team suicida", activistas da CCS, Margarida Cuambe, Carlota Fumo, Sr. Gildo e Sara Malhaieie, ao Francisco Alberto Massingue, João Buque e Luis Meno, que desempenharam um papel preponderante na minha formação.

Com o coração cheio de gratidão, exalto-te por tua bondade infinita e pelo amor que nunca acaba, pelas benções que me concedeste, pela saude, pelas oportunidades que colocou no meu caminho, pela povisão nas minhas dificuldades e pela guia a cada passo que dei.

A todos que directa ou indirectamente contribuíram na minha formação, muito obrigada.

O MEU MUITO OBRIGADO.

Índice

DECLARAÇÃO DE HONRA	ii
DEDICATÓRIA	iii
AGRADECIMENTOS	iv
LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE ABREVIATURAS.....	ix
RESUMO	x
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Antecedentes	1
1.1.2. Problema de estudo	1
1.2. Objectivos.....	3
1.2.1. Objectivo geral	3
1.2.2. Objectivos específicos	3
1.3. Hipóteses.....	3
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
2.2. Importância da fruticultura em Moçambique	4
2.3. Classificação taxonómica das moscas da fruta	5
2.5. Características das moscas da fruta abundantes em Moçambique.....	6
2.6. Plantas hospedeiras	7
2.7. Ciclo de vida das moscas da fruta.....	7
2.8.1. Controlo químico.....	10
2.8.2. Controlo cultural	10
2.8.3. Controlo biológico.....	11
2.8.8. Tratamento de frutas pós-colheita	12
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	14
3.1. Descrição da área de estudo	14

3.2. Procedimento de amostragem no campo	15
3.3. Identificação das espécies da mosca da fruta.....	15
3.4. Determinação da abundância de espécies de mosca da fruta.....	15
3.5. Proporção macho-fêmea da espécie de mosca da fruta identificados.....	16
3.6. Índice de infestação por pupas e adultos	16
3.7. Análise de dados	17
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
4.1. Composição de espécies de moscas da fruta e emergência de adultos	18
4.3. Infestação por pupas e adultos de moscas da fruta.....	22
5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	25
5.1. Conclusões	25
5.2. Recomendações	25
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Composição da mosca da fruta associadas a canhú na Província e Cidade de Maputo.....	21
Tabela 2: Infestação por pupas (NIP) e adultos de moscas da fruta (NIA).....	22
Tabela 3: Índices de infestação por <i>B. dorsalis</i>	24

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ciclo de vida da mosca da fruta	8
Figura 2: Localização da área de estudo.....	14
Figura 3: Abundância relativa das espécies no canhú. ...	Error! Bookmark not defined.

LISTA DE ABREVIATURAS

Ab. rel	Abundância Relativa
ANOVA	Análise de Variância.
DNA	Ácido Desoxirribonucléico.
FAEF	Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal.
FAO	Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação.
MAD	Moscas/Armadilha/Dia
IIAM	Instituto de Investigação Agraria de Moçambique

RESUMO

A mosca da fruta (Diptera: Tephritidae), constituem pragas importantes no sector da fruticultura pelas enormes perdas directas que causam, resultando na redução de produção e comercialização tanto em frutas não nativas assim como nativas. A espécie *Bactrocera dorsalis*, é um tipo de mosca da fruta invasiva, que ocorre no país desde 2007, desencadeando especulações de que ela estaria a competir e a substituir as espécies de mosca da fruta nativas do género *Ceratitis* e *Dacus*, afectando a abundância de mosca da fruta. Para verificar a ocorrência da substituição competitiva foi conduzido o presente estudo, que consistiu na colecta de amostras de canhú (*Sclerocarya birrea* L.) na Província e Cidade de Maputo. As amostras foram incubadas em laboratório até a emergência de adultos da mosca de fruta, que foram identificados e contabilizados. Foram registados abundancia absoluta e relativa das espécies de mosca de fruta, percentagem de emergência, proporção macho-fêmea bem como os índices de infestação por pupas e adultos. Emergiram dos frutos um total de 1477 adultos de mosca da fruta, pertencentes a três (3) espécies: *Ceratitis cosyra* (1220), *Bactrocera dorsalis* (237), *Ceratitis capitata* (20) com maior abundância relativa de *C. cosyra*. Quanto a proporção macho-fêmea observou-se que todas as espécies tiveram maior proporção de machos. Boane apresentou maiores níveis de infestação por pupas bem como por adultos, com 1.40 pupas/fruto e 0.82 adultos/fruto. A infestação de *C. cosyra* por fruto e por peso (Kg) foi superior em comparação com as outras especies. Resultados sugerem que a mosca invasiva *B. dorsalis* ainda não substituiu a nativa *C. cosyra* no hospedeiro em estudo.

Palavras-chave: Canhú, *Ceratitis cosyra*, *Bactrocera dorsalis*, Abundância.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Antecedentes

O consumo de sumo de frutas tem aumentado no país e no mundo, motivado não só pelo seu sabor e aparência, mas também pelos benefícios à saúde por ser fonte de algumas vitaminas, minerais e outros componentes nutricionais importantes (Cunha, *et al.*, 2008; Carmo, *et al.*, 2014; Benton & Yong, 2019). O consumo proporciona um balanço nutricional para os seres humanos, particularmente nas comunidades rurais durante o período de escassez de comida.

A *Sclerocarya birrea* L., é uma espécie nativa, comumente conhecida como canhú, é uma importante árvore frutífera de multipropósito nas zonas semiáridas e sub-húmidas da África subsaariana. A árvore proporciona vários benefícios às comunidades como nutrição, pele e cabelo, saúde, tradição e cultura, usos medicinais e potenciais económico onde ocorre. A polpa da fruta é uma importante fonte de vitamina C, é consumida fresca ou processada em geleias, sucos e bebidas alcoólicas. Os frutos maduros caem da árvore e amadurecem no chão, de onde são colectados para consumo doméstico ou processados em produtos para venda, proporcionando assim uma fonte de renda (FAO, 2021). Estes frutos quando atacados pela mosca da fruta, por exemplo, por *Bactrocera dorsalis* e *Ceratitis cosyra*, afectam negativamente na produção da canhú (Dharani *et al.*, 2022).

A mosca da fruta pertence a ordem Díptera e a família Tephritidae sendo uma praga que ataca diferentes variedades de frutas. Esta família possui mais de 4 mil espécies agrupadas em 500 géneros. Cerca de 35% infestam frutas, com 250 espécies de importância agrícola económica (White & Elson-Harris, 1992). As espécies de moscas da fruta da família Tephritidae, economicamente mais importantes no mundo pertencem aos géneros *Anastrepha*, *Bactrocera*, *Ceratitis*, *Dacus*, *Rhagoletis* e *Toxotrypana* (Garcia, 2009).

1.1.2. Problema de estudo

A mosca da fruta é considerada a praga de maior expressão económica na fruticultura mundial, pelas enormes perdas causadas na produção e comercialização da fruta. Os danos da mosca da fruta são causados directamente nos frutos pela fêmea adulta, através da perfuração do fruto por ocasião da oviposição, e pelas larvas que consomem a polpa resultando no apodrecimento interno do fruto e na depreciação do produto para comercialização (Carvalho, 2005; Raga & Filho, 2000; Sá *et al.*, 2008).

A *Bactrocera dorsalis* é uma praga invasiva e polífaga, característica que lhe confere a capacidade de infestar mais de 30 espécies de frutos hospedeiros conhecidos, sendo os mais frequentes a manga (*Mangifera indica*), goiaba (*Psidium guajava*), papaia (*Carica papaya*) e citrinos (*Citrus spp*). A *B. dorsalis* é uma das espécies muito importante na economia agrícola da África Subsaariana, sendo dominante em relação a espécies do género *Ceratitis*, *Dacus* e *Trirhithrum*, devido ao hábito polífago da larva e a sua adaptação em vários ambientes (Vayssières *et al.*, 2009). Constitui uma das moscas da fruta mais devastadoras podendo, na ausência de medidas de controlo, ocasionar perdas de produção na ordem de 80% e danos de 100% de infestação (Cugala *et al.*, 2012).

A mosca da fruta ataca espécies nativas e exóticas. Quando atacam os frutos do canhú (*Sclerocarya birrea* L.) podem causar severos danos, afectando negativamente na produção da canhú (Dharani *et al.*, 2022).

Poucos estudos foram realizados em Maputo para identificar as espécies da mosca da fruta associadas ao canhú. O estudo inicial foi conduzido por Muanacoda (2015) e outro por Vasconcelos (2017) no canhú, onde reportaram que após introdução de *B. dorsalis* na província de Maputo, *C. cosyra* era a espécie mais abundante nos frutos deste hospedeiro em relação á *B. dorsalis*. Para Poletti e Alves (2011), o levantamento das espécies de mosca da fruta, especialmente as da família Tephritidae, suas plantas hospedeiras e parasitóides são fundamentais para uma melhor compreensão da bioecologia desses grupos de insectos, dada sua importância económica para a fruticultura mundial. Deste modo, em Moçambique, Garcia e Bandeira (2010) listaram 59 espécies da mosca da fruta, das quais os géneros *Ceratitis*, *Bactrocera* e *Dacus* são as que seriamente afectam a produção de fruta.

A espécie *Bactrocera dorsalis*, é um tipo de mosca da fruta invasiva, que ocorre no país desde 2007, desencadeando especulações de que ela estaria a competir e a substituir as espécies de mosca da fruta nativas do género *Ceratitis* e *Dacus*, afectando a diversidade de mosca da fruta. Para verificar a ocorrência da substituição competitiva foi conduzido o presente estudo, que consistiu na colecta de amostras de Canhú (*Sclerocarya birrea* L.) na Província e Cidade de Maputo.

1.2. Objectivos

1.2.1. Objectivo geral

- Avaliar a abundância das espécies da mosca da fruta associada á Canhú (*Sclerocarya birrea* L.) na Província e Cidade do Maputo, com ênfase a *Bactrocera dorsalis*, num contexto de substituição competitiva.

1.2.2. Objectivos específicos

- Determinar a abundância absoluta e relativa da mosca da fruta associadas a Canhú;
- Estimar a percentagem de adultos emergidos da mosca da fruta;
- Determinar a proporção macho e fêmea das espécies associadas a Canhú (*Sclerocarya birrea* L.);
- Determinar os índices de infestação da mosca da fruta.

1.3. Hipóteses

- A abundância absoluta e relativa da mosca da fruta varia em pelo menos um dos pontos.
- A percentagem de emergência de adultos da mosca da fruta a partir de frutos infestados de Canhú é superior a 50%.
- O índice de infestação pela mosca da fruta difere em pelo menos um dos locais.
- Os níveis de infestação da mosca invasiva da fruta (*Bactrocera dorsalis*) difere em pelo menos um dos locais.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Fruticultura em Moçambique

A agricultura é um sector chave para o crescimento económico, segurança alimentar e redução da pobreza em Moçambique. Os produtos agrícolas constituem a principal fonte de alimentos e de rendimento monetário para a maioria da população de Moçambique e contribui com cerca de 25% do total das exportações. A agricultura representa 21% do PIB e tem crescido nos últimos anos a uma taxa superior a 7% ao ano (Cugala, 2011).

A prática da agricultura é uma actividade característica da população moçambicana para garantia da sua sobrevivência, sobretudo nas zonas rurais. A população moçambicana dedica-se a esta actividade, realizando práticas como a Agro-pecuária, Horticultura, Fruticultura entre outras. Dentre as quais, o sector da fruticultura é essencial para o desenvolvimento da economia nacional e sustentação da segurança alimentar, representando este sector cada vez mais a base da segurança alimentar, nutricional e de renda das comunidades (Sitoe, 2005).

2.2. Importância da fruticultura em Moçambique

Moçambique possui um grande potencial agrícola, devido a sua localização geográfica e condições climáticas para o desenvolvimento de fruticultura (Bota *et al.*, 2020), pois localiza-se numa região de clima tropical que apresenta uma vasta diversidade de zonas agro-ecológicas, favorecendo deste modo a produção de fruteiras tropicais durante todo ano e em moldes comerciais (Haber *et al.*, 2015).

A produção e consumo de fruta melhora o balanço nutricional para o ser humano, particularmente nas comunidades rurais durante períodos de escassez de alimentos e por outro, permite um aumento no rendimento familiar das zonas rurais e do sector privado, empregador potencial para aumento de rendimento familiar em zonas rurais e suburbanas do país (Garcia e Bandeira, 2011).

2.3. Canhú (*Sclerocarya birrea*)

A canhú é uma árvore caducifolia de médio porte, que cresce até aos 10–15 m de altura, com um tronco grosso e uma copa bastante densa e arredondada. O fruto é uma drupa carnuda, oval ou quase arredondado, apresenta até 3,5 cm de diâmetro, verde-claro

quando jovem, tornando-se amarelo quando maduro. A casca do fruto dura, coriácea, envolvendo uma polpa branca, sumarenta e doce, com um sabor semelhante ao da manga (Dharani *et al.*, 2022). Pertencente à família *Anacardiaceae*, é uma importante árvore frutífera multipropósito das zonas semiáridas e sub-húmidas da África subsaariana.. Sua distribuição natural se estende da Mauritânia e Senegal para o leste até a Etiópia e Eritreia, e para o sul até Moçambique e África do Sul, e para o oeste até Namíbia e Angola. Também está presente em Madagascar (FAO, 2021). A *S. birrea* reveste-se de grande importância económica, social e cultural na região Sul de Moçambique, onde esta espécie é protegida juntamente com outras espécies fruteiras para a produção de bebidas alcoólicas e outros usos. As frutas frescas ou os produtos de canhú não são comercializados. Porém, noutros locais, existe um grande interesse comercial em produtos alimentares e bebidas que tenham como ingrediente a canhú, especialmente no sul de África (Dharani *et al.*, 2022).

2.4. Classificação taxonómica das moscas da fruta

As moscas da fruta pertencem à ordem *Diptera*, subordem *Brachycera*, infraordem *Muscomorpha*, secção *Schizophora*, superfamília *Tephritoidea*, família *Tephritidae* (McAlpine, 1989). A família *Tephritidae*, possui 481 géneros e 4352 espécies, apresenta grande diversidade taxonómica e distribui-se em todas as regiões temperadas e tropicais do mundo (Thompson, 1998; Norrbom, 2001).

As moscas da fruta pertencentes à família *Tephritidae* constituem as pragas mais importantes e devastadoras de fruteiras e hortícolas no mundo. As moscas da fruta de importância económica no mundo pertencem aos 5 géneros: 1) *Anastrepha* (que ocorre na América Central e do Sul), 2) *Bactrocera* (nativa de Ásia), 3) *Ceratitis* e 4) *Dacus* (nativos de África e 5) *Rhagoletis* (que ocorrem na Europa e América do Norte) (Cugala e Mangana, 2010).

Em Moçambique, a mosca oriental da fruta tem com um dos hospedeiros a canhú (FAO, 2021), tendo por isso a sua produção ameaçada (Bota *et al.*, 2020).

Em Moçambique, vários estudos têm sido realizados no âmbito do mapeamento das moscas da fruta, a título de exemplo, estudo feito por Bota *et al.* (2020), descrevendo o padrão de infestação local de *B. dorsalis* em um pomar de manga no centro de

Moçambique, onde foi obtido uma densidade populacional de 500 moscas da *Bactrocera dorsalis* por armadilha e por semana.

2.5. Características das moscas da fruta abundantes em Moçambique

Segundo Garcia e Bandeira (2010) em Moçambique ocorrem em maior abundância generos *Batrocera*, *Ceratites* e *Dacus*.



Figura 1 A: *Ceratitits capitata*; B: *Ceratitits cosyra*; (Fonte: Cugala e Mangana, 2010a).

O género *Ceratitits* contém espécies que são nativas do continente africano. Em geral as espécies deste género são de tamanho pequeno, com bandas nas asas (a banda sub-apical é característica do género), escutelo com manchas amarelas e pretas e antenas com espátula na parte terminal (somente em machos de *Ceratitits* e *capitata*). Contém cerca de 100 espécies identificadas e muitas de importância económica, dentre as quais a *Ceratitits capitata*, *Ceratitits cosyra* e *Ceratitits rosa* aparecem como as mais importantes (Meyer *et al.*, 2012).



Figura 2. A: *Bactrocera dorsalis*; B: *Bactrocera zonata*; C: *Bactrocera cucurbitae*;

(Fonte: Cugala e Mangana, 2010a).

As moscas da fruta do género *Bactrocera* são de origem asiática e considerada invasiva em África. Apresenta maior tamanho em relação às espécies do género *Ceratitits*, onde os tergitos que compõem o abdómen estão separados, o escutelo é de cor amarela e apresentam listras amarelas laterais e/ou medianas (Meyer *et al.*, 2012).

Deste género, são espécies de quarentena em Moçambique a *Bactrocera cucurbitae*, *Bactrocera zonata*, *Bactrocera latifrons* e *Bactrocera dorsalis*. Das espécies mencionadas não ocorrem em Moçambique, a *Bactrocera zonata* e *Bactrocera latifrons* (Cugala e Mangana, 2010; Garcia e Bandeira, 2010).

De acordo com Ferreira *et al.* (2004), do género *Dacus* (também de origem africana), fazem parte as moscas da fruta que em tamanho são semelhantes às espécies do género *Bactrocera*. Os tergitos que compõem o abdómen das moscas deste género estão unidos e normalmente o escutelo não apresenta listras amareladas. São 11 as espécies consideradas pragas agrícolas, sendo de destacar as seguintes: *Dacus ciliatus*, *Dacus bivittatus* e *Dacus puntactifrons* (Ekesi e Billah, 2006).

2.6. Plantas hospedeiras

Elas infestam tanto fruteiras (citrinos, o pêsego, manga e goiaba, etc.) como produtos hortícolas (abóboras, pepinos, pimento, piri-piri, tomate, etc) (Tostão *et al.*, 2012).

A disponibilidade do hospedeiro é o principal factor para o crescimento da população de tephritídeos, de modo que é possível conhecer as épocas de maior pico populacional em função da paisagem agrícola (Nascimento e Carvalho, 2000).

O hospedeiro tem importância crucial no desenvolvimento dos estágios imaturos e, consequentemente, no crescimento populacional da espécie, influenciando o desenvolvimento dos ovos, a sobrevivência e a nutrição larval, a viabilidade pupal e a sobrevivência e taxas de reprodução dos adultos, factores que governam o potencial de crescimento das populações (Liedo *et al.*, 2010).

2.7. Ciclo de vida das moscas da fruta

As moscas da fruta recebem esse nome devido ao facto de suas larvas desenvolverem-se especialmente dentro dos frutos, geralmente, alimentando-se de sua polpa (Morgante, 1991).

Os insectos da Ordem Diptera desenvolvem-se por metamorfose completa, apresentando-se em quatro estágios: o ovo, a larva, a pupa e o adulto (figura 1). Especialmente as moscas (Diptera: Tephritidae), as diferentes particularidades (como a cor e duração das fases) dependem das condições climáticas e do tipo de hospedeiro (Ekesi & Billah, 2007). Os ovos com formato de banana são depositados no fruto a uma profundidade de 2 a 5

mm, dependendo da espécie, dos quais eclodem larvas brancas 3 a 12 dias depois da oviposição. As larvas de forma cilíndrica e alongada, extremidade anterior afunilada e ventralmente curvada, alimentam-se da polpa do fruto e quando atingem 7 a 8 mm de comprimento, saem do fruto e pupam no solo. A pupa pode ter cor castanho-clara a castanho-escuro, e mede de 4 a 2 mm de 4 a 5 mm 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. Os adultos são de vida livre e alimentam-se de substâncias açucaradas (néctar).

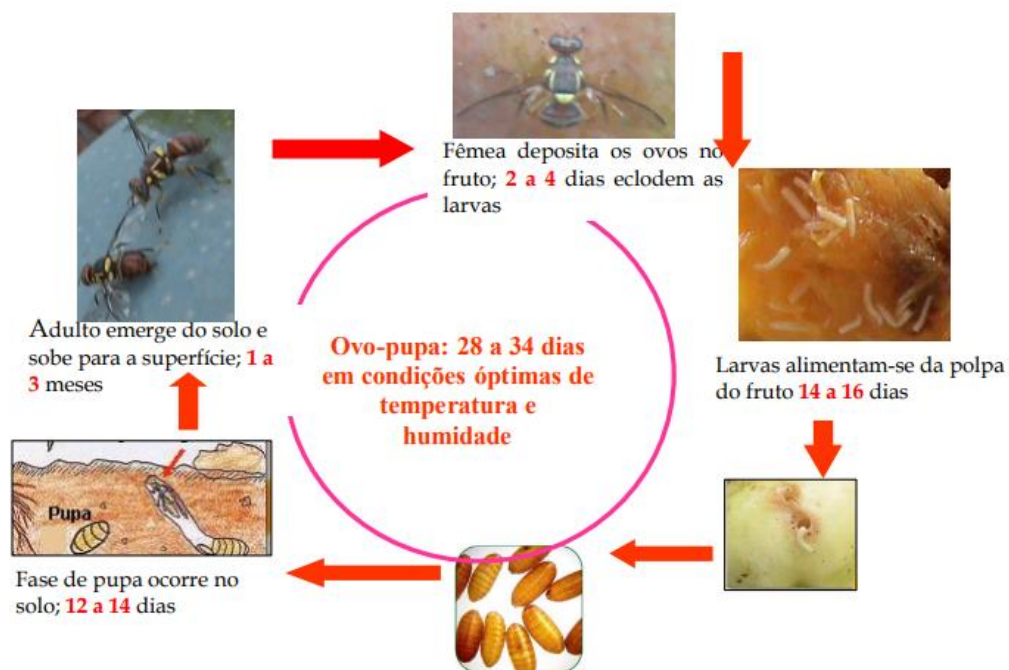


Figura 3: Ciclo de vida da mosca da fruta

Fonte: adaptado por Cugala (2011).

2.8. Sintomas e Danos

As larvas, eclodem e se alimentam da polpa do fruto, que além de destruírem a polpa, facilitam a entrada de pragas secundárias e de patógenos, reduzindo a produtividade e a qualidade dos frutos, tornando-os impróprios para consumo *in natura*, para a comercialização e a industrialização. Os frutos atacados amadurecem e caem prematuramente e passam por processo de podridão generalizada. As larvas saem do fruto para pupar no solo, até 7 cm de profundidade, donde emergem os adultos (Medina, 1988).

Ekesi e Billah (2007) classificam os danos causados pelas moscas da fruta em directos e indirectos:

a) Os danos directos começam quando a fêmea deposita os ovos no interior do tecido do fruto. Durante a deposição dos ovos, uma bactéria da flora intestinal da mosca é introduzida no fruto, multiplica-se e causa a decomposição dos tecidos à volta dos ovos, que se reflecte no exterior do fruto por uma mancha arroxeadada à volta do orifício de deposição. Quando as larvas eclodem, esse tecido deteriorado facilita a alimentação das larvas. As galerias criadas pela alimentação e desenvolvimento das larvas facilitam, simultaneamente, o ataque de patógenos, o que acelera apodridão do fruto e aumenta a sua depreciação. Geralmente, os frutos caem ao solo prematuramente ou seja antes de atingir a fase de consumo.

b) Danos indirecto estão associados a redução das exportações, devido às restrições de quarentena impostas pelos países importadores para prevenir a entrada e estabelecimento de organismos indesejados. Morgante (1991),

classificam ainda os danos indirectos em:

b.1) Económicos – associados a diminuição das áreas de cultivo, aumento dos custos de produção pelo emprego de medidas de controlo, monitoria da praga e custos com possíveis tratamentos pós-colheita tornando os pomares pouco lucrativos e, conduzindo a perda do investimento e insolvência do produtor; impossibilidade de comercialização dos frutos no mercado externo, não gerando divisas para o país; quando o fruto de área infestada é colocado no mercado interno não atinge preços compensadores; perda de mercados; menor arrecadação de impostos.

b.2) Sociais - diminuição da mão-de-obra o que acarreta ao aumento do desemprego na fruticultura e consequente aumento do êxodo rural; comprometimento da renda das famílias rurais dedicadas á actividade frutícola. Também pode ocorrer um processo de exclusão social de pequenos produtores de fruta sem condições de suportar os elevados custos de produção.

b.3) Ambientais – associados a aplicação massiva de pesticidas químicos no controlo da praga que pode contaminar o meio ambiente e outros organismos não alvo. Mooney e Cleland (2001) falam de outra dimensão de impacto, o ecológico, que pode acontecer no caso de introdução de novas espécies numa nova área, como têm acontecido com várias

espécies deste grupo de pragas. Segundo estes autores, a introdução de espécies numa nova área pode alterar o padrão de sucessão, relações mutualísticas, dinâmica da comunidade, funcionamento do ecossistema e distribuição de recursos tendo um impacto negativo sobre as populações residentes através de interações ecológicas como a competição que conduzem à substituição (substituição competitiva). Embora varie de local para local ou de região para região, os géneros *Anastrepha* (novo género a nível Mundial e de origem no continente Americano), *Ceratitis* (de início unicamente Africano), *Bactrocera* (de origem asiática, espécies pragas mais importantes), *Dacus* (de origem Africana) e *Rhagoletis* (Europeu) são géneros que contém igualmente espécies de moscas da fruta importantes na agricultura (Norrbom, 2004). Cerca de 70 espécies de moscas de fruta são consideradas importantes pragas agrícolas (Drew *et al.*, 2005) e, em África, a maioria delas faz parte dos géneros *Ceratitis*, *Dacus* e *Bactrocera* (Cugala, 2011ab; Ekesi e Billah, 2007).

2.9. Métodos de controlo

2.9.1. Controlo químico

O controlo químico baseia-se no emprego de insecticidas em cobertura total ou na forma de isca tóxica (insecticida e atractivo alimentar), esta última tem menor impacto ambiental. A isca tóxica geralmente é aplicada em linhas alternadas visando à folhagem e ramos (não aos frutos), atingindo apenas uma parte da copa das plantas (não superior a 1 m) e a intervalos de 7-10 dias. O tratamento deve ser feito após os frutos alcançarem 50% do desenvolvimento (Raga, 2005).

2.9.2. Controlo cultural

De acordo com Sobrinho *et al.* (2001), esse tipo de controlo baseia-se principalmente na destruição de frutos caídos dos hospedeiros, visando desta forma a destruição de ovos e larvas que podem estar presentes em frutos, evitando-se assim a emergência dos adultos. Em determinadas situações, é possível proteger os frutos ainda pequenos e verdes através do ensacamento (em pomares caseiros ou em situações de muita disponibilidade de mão-de-obra). A retirada de frutos é uma prática muito importante para se evitar infestações fora da época, pois a eliminação desses frutos na época adequada pode funcionar como uma alternativa para reduzir populações.

Entretanto, Raga (2005), diz que após o processo de colheita, devem-se tomar cuidados especiais com os talhões vizinhos, pois as populações das moscas da fruta dos talhões colhidos tendem a migrar para aqueles com frutos de tamanho susceptível à infestação.

2.9.3. Controle biológico

Além do controle natural propriamente dito, este pode ser feito libertando massivamente parasitóides, este método é altamente recomendável e representa um componente fundamental em programas de controle ou erradicação de diversas espécies das moscas da fruta. Diversos agentes de controle (bactérias, fungos, vírus, nematóides predadores e parasitóides) de tefritídeos, podem ser utilizados em programas de controle, com vista a reduzir custos e a contaminação de animais e do meio ambiente por produtos químicos. Como consequência reduz a densidade populacional da praga e favorece o aumento populacional de seus inimigos naturais para que haja um equilíbrio ecológico (Taira, 2012).

Os agentes de controle biológicos mais estudados e utilizados nos programas de controle da mosca da fruta são os parasitóides de larvas microhimenópteros (pequenos insectos himenópteros). Estudos feitos por Mahamed *et al.* (2010), mostram que o *Fopius arisanus* parasitóides de ovos é altamente eficiente contra a *B. dorsalis*, uma vez o parasitóide estabelecido não precisa da intervenção do agricultor. De salientar que este não deve ser único, mas integrado com outros métodos ou técnicas para maior eficiência no controle de mosca da fruta. Várias vespínhas da família *Braconidae*, espécies como *Doryctobracon areolatus* e *D. Brasiliensis* entre outras, são usadas como parasitoides de larvas e pupas das moscas da fruta (Sobrinho *et al.*, 2001).

2.9.4. Maneio integrado

Na actualidade o controle de qualquer espécie-praga deixou de ser apenas a aplicação sistemática de produtos químicos para tornar-se um conjunto de medidas que visam realizar o controle eficiente e com responsabilidade sócio-ambiental. A principal maneira para que o manejo integrado das moscas das frutas seja eficiente é a harmonização da associação do controle biológico, químico, cultural e genético (Silva *et al.*, 2019). De acordo com Ekesi *et al.* (2007), medidas de controle recomendados para IPM na supressão das moscas de fruta incluem:

2.9.5. Técnica de aniquilação de machos (TAM)

Consiste na colocação de elevadas densidades de armadilhas contendo atractivos de machos (Metil eugenol) com o insecticida malatião, com objectivo de reduzir as populações de machos a um nível em que o cruzamento não ocorra (para o caso de erradicação) ou reduzido a densidades baixas (supressão). Blocos de madeira são embebidos na mistura de atraente e insecticida e distribuídas a uma distância de 250/Km² e renovados a cada 6 a 8 semanas. É de salientar que esta técnica esta sendo actualmente promovida em África pelo ICIPE e IITA como uma das componentes da estratégias de IPM para moscas de fruta dos gêneros *Bactrocera*, *Ceratitis* e *Dacus*.

2.9.6. Técnica de macho Estéril (TIE)

Liberta-se um grande número de machos estereis no ambiente onde eles copulam com as fêmeas da natureza, transferindo espermatozóides inviáveis e resultando na não fecundação dos óvulos das fêmeas e a consequente redução populacional. Os machos são geralmente esterilizados quando são submetidos a radiação (raios-X), o que é feito em condições laboratoriais antes da sua libertação na natureza (Ekesi e Billah, 2007; Canhanga, 2012 e Tostão *et al.*, 2012). Esta técnica, tem tido sucesso na erradicação de mosca da fruta e outros insectos que causam danos as culturas, ressaltar ainda que esta técnica é ambientalmente segura e tem grande eficiência no controlo (Klassen e Curtis, 2005).

2.9.7. Técnicas de Iscas

Baseado no uso de iscas alimentares (proteínas hidrolisadas) combinadas com um agente (pesticida) que provoque a morte da praga, seu alvo são moscas adultas principalmente fêmeas e visa atrair e matar antes delas infestarem os frutos. As moscas alimentam-se de iscas, ingerem o pesticida e morrem. Deve ser aplicado semanalmente através de pulverizadores costais ou acoplados por tractores. O controlo deve ser conduzido usando atraentes alimentares como GF 120 (Sucess) ou Mazoferm, ainda podem ser encontrados iscas disponíveis no mercado tais como: Nulure, Mazoferm, Hym lure, Bumunal, e solbait.

2.9.8. Tratamento de frutas pós-colheita

É uma medida quarentenária (efectuada antes e durante a exportação de frutas frescas para os mercados). Ekesi e Billah (2010) mencionam três (3) técnicas de tratamento de quarentena que são:

- Tratamento à quente aumenta a temperatura do fruto hospedeiro acima do limite termal das moscas da fruta
- Tratamento à frio diminui a temperatura do fruto hospedeiro a baixo limite termal das moscas da fruta;
- Irradiação para matar moscas da fruta nos frutos.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Descrição da área de estudo

O presente estudo foi conduzido no período de Janeiro a Fevereiro de 2025 em quatro (4) locais da província e cidade de Maputo respectivamente: Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal (FAEF), sede do Instituto de Investigação Agrária de Moçambique (IIAM), Marracuene e Boane (figura 2). Esses locais foram seleccionados por serem áreas com árvores de canhú.

O clima da região é tropical seco, o período mais quente do ano compreende os meses de Novembro ao Abril e o mais frio os meses de Maio ao Outubro. O período de maior precipitação ocorre nos meses mais quentes, entre Novembro ao Março. (INE, 2008). O clima da região é sub-húmido e com deficiência de chuva na estação fria, caracterizado por alternância entre as condições secas, induzidas pela alta pressão subcontinental e as incursões de ventos húmidos do oceano. Vagas de frio podem trazer tempestades violentas e chuvas torrenciais de curta duração. A temperatura média anual é de 23.7°C verificando-se que os meses mais frios são os de Junho e Julho e os mais quentes Janeiro e Fevereiro. A amplitude térmica anual é de 8.8°C. (MAE, 2005).

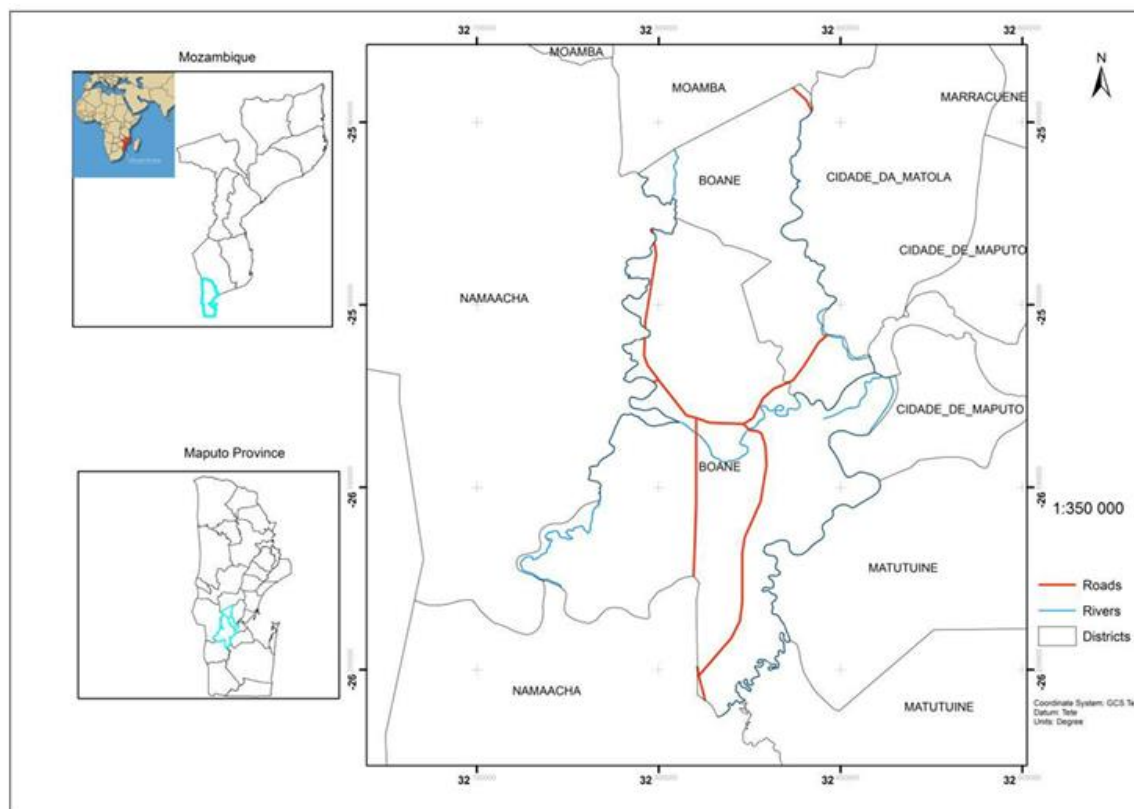


Figura 2: Localização da área de estudo

3.2. Procedimento de amostragem no campo

Foram colectados amostras de frutos caídos de canhú, preferencialmente maduros, colhidas quatro vezes em cada local, nos meses de Janeiro a Fevereiro e os restantes meses foram concluídos no laboratório para incubação e monitoramento das amostras colectados.

Em cada local de amostragem, 4 árvores de canhú com frutos na fase de maturação foram seleccionados aleatoriamente, e 50 frutos caídos no solo eram colhidos por árvore, perfazendo um total de 200 frutos, somando por local 800 frutos no período de quatro idas ao campo totalizando 3200 frutos em todos locais.

3.3. Identificação das espécies da mosca da fruta

Após a recolha dos frutos, estes foram colocados em sacos plásticos e transportados para o laboratório da FAEF, onde foram, pesados e colocados em tigelas plásticas, sobre uma camada fina de areia peneirada no seu interior de modo a facilitar o processo de pupação das larvas (Silva *et al.*, 2019).

Foram feitas observações semanalmente até a sua completa deterioração e, em cada observação foram feitas colectas das pupas, através da peneiração da areia contida nas tigelas. As pupas colectadas foram contadas e transferidas para frascos plásticos com papel de filtro sempre humedecidos na base e o frasco foi cobertos por tecido (marquizeta) apertado com elástico de modo a permitir a emergência dos adultos. Após a emergência dos adultos, estes permaneceram vivos num período de 5 dias, permitindo com que as suas características morfológicas desenvolvessem completamente para sua posterior identificação (Ali *et al.*, 2013). Identificou-se as espécies de moscas da fruta, com base em observação visual das características morfológicas relevantes, isto com ajuda da chave dicotómica e auxílio de uma lupa.

3.4. Determinação da abundância de espécies de mosca da fruta

A abundância absoluta das espécies capturadas em cada local foi estimada com base no número total de indivíduos de cada espécie.

A abundância relativa foi estimada como sendo a razão percentual entre o número de indivíduos de cada espécie, e o número total de indivíduos de todas as espécies encontradas para o mesmo local segundo a seguinte fórmula:

$$\text{Abrel.} = \frac{\text{Nº de Indivíduos por cada especie}}{\text{Nº total de moscas}} \times 100\%$$

3.5. Proporção macho-fêmea da espécie de mosca da fruta identificados

Para determinar a proporção macho-fêmea da espécies de mosca da fruta em estudo em cada local dividiu-se o número de fêmeas pelo numero de machos.

$$\text{RS} = \#F/\#M$$

Onde:

RS: Proporção macha-fêmea;

♀ : Número de fêmeas;

♂ : número de machos.

3.6. Índice de infestação por pupas e adultos

Foi determinado o índice de infestação das moscas da fruta pelas fórmulas:

$$\text{Índice de infestação} \left(\frac{\text{pupa}}{\text{kg}} \right) = \frac{\text{Número de pupas colectada}}{\text{massa (kg) de frutos}}$$

$$\text{Índice de infestação} \left(\frac{\text{adulto}}{\text{kg}} \right) = \frac{\text{Número de moscas que emergiram}}{\text{massa (Kg) frutos}}$$

$$\text{Índice de infestação} \left(\frac{B. dorsalis}{\text{kg}} \right) = \frac{\text{Nr. de adulto } B. dorsalis}{\text{massa (kg) de frutos}}$$

$$\text{Índice de infestação} \left(\frac{C. cosyra}{\text{kg}} \right) = \frac{\text{Nr. de adulto } C. cosyra}{\text{massa (kg) de frutos}}$$

$$\text{Índice de infestação} \left(\frac{C. capitata}{\text{kg}} \right) = \frac{\text{Nr. de adulto } C. capitata}{\text{massa (kg) de frutos}}$$

3.7. Análise de dados

Após a colecta de dados, para a sua análise, utilizou-se o Microsoft Excel 2010, para a organização de dados e a posterior análise descritiva, construção de tabelas e gráficos. Estatisticamente, numa primeira etapa foram realizados os testes de Normalidade (Shapiro Wilks) e Homogeneidade de variâncias (Breusch Pagan) a um nível de 5 % de significância. Em caso de significância da análise de variâncias (ANOVA) ($p < 0.05$) procedeu-se com o teste de Fisher-Harter (0,05) a fim de identificar os pares de médias com diferenças significativas. Para o efeito, utilizou-se o Software STATA 17.0, tendo cada local de estudo (FAEF, IIAM, Boane e Marracuene) representado os tratamentos e cada ponto da colecta dos frutos representaram as repetições.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Composição de espécies de moscas da fruta e emergência de adultos

Do estudo feito, foram identificadas 1477 moscas da fruta distribuídas em três (03) espécies: *Ceratitis cosyra* (1220), *Bactrocera dorsalis* (237) e *Ceratitis Capitata* (22), o correspondente a abundancia relativa de 16%, 82% e 1% respectivamente, sendo *C. cosyra* a mais abundante (tabela 1).

Tabela 1. Total de pupas e adultos emergidos por espécie de mosca de fruta.

Local	NTP	<i>B.</i> <i>dorsalis</i>	<i>C.</i> <i>coysra</i>	<i>C.</i> <i>capitata</i>	Total	% de emergência
		Total	Total	Total		
Boane	1124	54	586	17	657	58.45
FAEF	689	99	256	2	357	51.81
Marracuene	312	45	77	2	124	39.74
IIAM	815	39	301	1	341	41.84
Total	2940	237	1220	22	1479	--
Ab. Relativa		16%	82%	1%	--	---

Boane apresenta maior percentagem de emergencia comparativamente aos outros locais, pode ser explicado pelo facto de boane apresentar maior numero pupas em relação as restantes locais. *Ceratite cosyra* apresenta maior abundancia relativa comparando com outras especies, Os resultados do presente estudo corroboram com os apresentados por Muanacoda (2015), Maluleca (2016) e Vasconcelos (2017) que, trabalhando com infestação de moscas de fruta no canhú na Província de Maputo, também observaram a emergência das espécies *B. dorsalis* e *C. cosyra*, sendo a espécie *C. cosyra* a que emergiu em maior percentagem em relação a *B. dorsalis*. Muanacoda (2015) reportou abundancia relativa de 79.07% (*C. cosyra*) e 20.93% (*B. dorsalis*), 90.7 % (*C. cosyra*) e 9.3% (*B. dorsalis*) (Maluleca, 2016), 59.96% (*C. cosyra*) e 40.04% (*B. dorsalis*) (Vasconcelos, 2017).

Segundo De Meyer *et al.* (2012) e Mwatawala *et al.* (2009), antes da invasão da espécie *B. dorsalis* no continente africano, *C. cosyra* era a espécie mais predominante em diversas regiões do continente, este factor pode estar associado a maior abundância da *C.*

cosyra no estudo. Por outro lado, mostra que, neste hospedeiro, a espécie invasiva *B. dorsalis* ainda não conseguiu dominar e substituir a espécie nativa *C. cosyra*.

Vasconcelos (2017) previu que em 2019, nos frutos de canhú, *B. dorsalis* se encontraria em maior abundância relativa em relação a *C. cosyra* e este facto era ainda mais provável de acontecer uma vez que os dados de captura de adultos já mostravam a dominância de *B. dorsalis* em relação á *C. cosyra*. Contra as expectativas, os resultados do presente estudo mostraram que o canhú continua a ser reservatório da espécie nativa *C. cosyra*, volvidos pouco mais de 10 anos após invasão de *B. dorsalis* na província de Maputo (estimado como tendo acontecido em 2012).

Em Boane emergiu maior número de adultos, seguido da FAEF, IIAM e Marracuene em que foram os locais com menor número de adultos (figura 3). A percentagem de emergência seguiu o mesmo padrão.

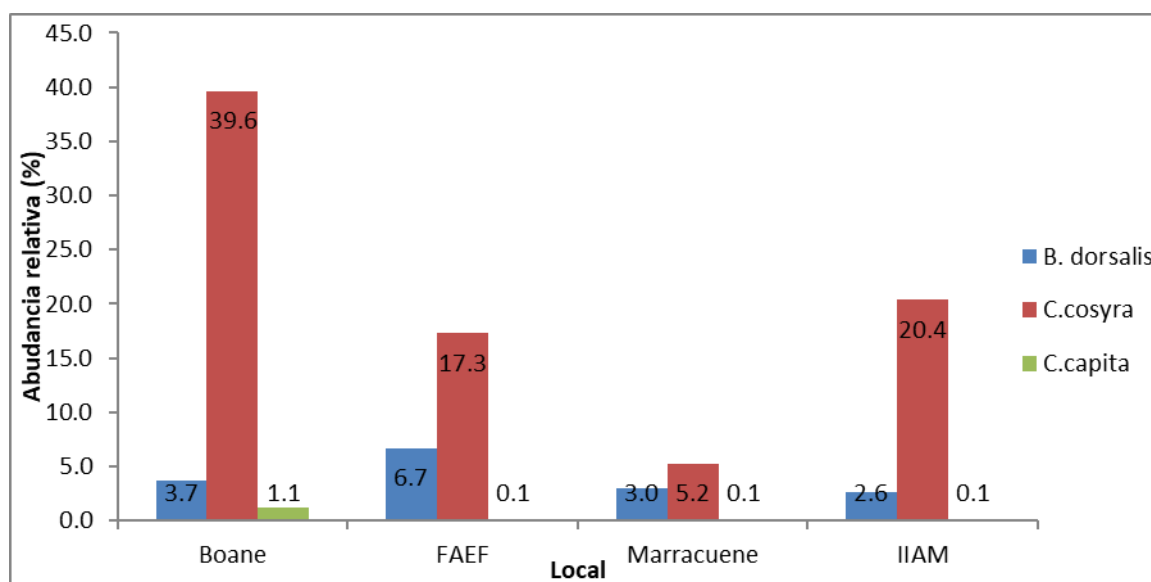


Figura 1: Abundância relativa das espécies no Canhú por locais de amostragem.

Boane apresentou maior abundância da mosca da fruta durante o período de colectado, este facto deverá estar associado a maior disponibilidade do hospedeiro e de maior proporção de frutos maduros (França, 2016). Resultados similares foram observados no estudo, onde a espécie *Ceratitis cosyra* apresentou maior abundância relativa comparativamente *B.dorsalis* e *C. capitata*, FAEF apresenta maior abundancia da *B.dorsalis* em relação outros locais pode ser explicado por presença do hospedeiro adequada e condicoes ambientais favoraveis.

4.2. Proporção macho: fêmea

Em relação a proporção macho-fêmea das espécies da mosca da fruta observou-se que a *B. dorsalis*, *C. capitata* e *C. cosyra* registaram maior proporção de machos emergidos em relação as fêmeas (tabela 2).

Tabela 2: Número de machos e fêmeas de adultos das moscas do fruto emergidos dos frutos

Local	<i>B. dorsalis</i>				<i>C. coysra</i>				<i>C. capitata</i>			
	Total		Proporção		Total		Proporção		Total		Proporção	
	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M
Boane	25	29	0.46	1.14	297	289	0.51	0.97	4	13	0.24	3.07
FAEF	51	48	0.52	0.93	123	133	0.48	1.08	1	1	0.50	0.67
Marracuene	24	21	0.53	0.86	46	31	0.60	0.67	1	1	0.50	0.67
IIAM	20	19	0.51	0.93	145	156	0.48	1.07	0	1	0.00	
Media			0.5	1.0			0.5	0.9			0.3	1.5

Onde :

M= Macho

F= Fêmea

A proporção macho e fêmea apresenta maior emergência de macho em todos os locais e em relação às fêmeas comparativamente às espécies que apresentam maior número de machos para todas em geral. Os resultados do presente estudo corroboram com os apresentados por Muanacoda (2015), verificou-se no geral para ambas as espécies maior número de machos do que fêmeas. Também no estudo de Vasconcelos (2017), *Batrocera dorsalis* que emergiram dos frutos do Canhú, observou resultados similares, tendo registrado 108 indivíduos machos e 101 fêmeas para a espécie *B. dorsalis* e para a *C. cosyra* 176 machos e 137 fêmeas.

4.3. Infestação por pupas e adultos de moscas da fruta.

Dos quatro locais de estudo, os frutos coletados em Boane apresentaram maiores níveis de infestação por pupas bem como por adultos, com 1.40 pupas/fruto, 103.08 pupas/Kg, e 0.82 adultos/fruto e 62.38 adultos/kg, não se observou diferenças estatísticas com IIAM, entretanto, diferindo-se da FAEF e Marracuene. Não foram observadas diferenças estatísticas entre Boane dos demais locais.

Tabela 3: Infestação por pupas e adultos de moscas da fruta.

Local	Peso total (Kg)	Pupa/fruto	Pupa/Kg	Adulto/Fruto	Adulto/Kg
Boane	12.5	1.40 ±1.09c	103.08±91.62c	0.82 ±0.88b	62.3 ±78.20b
FAEF	14.7	0.86 ±0.78ab	53.65±47.13ab	0.45 ±0.69a	27.34 ±40.65 ^a
Marracuene	14.9	0.39 ±0.3a	22.36±22.91a	0.15 ±0.12a	8.899 ±8.25 ^a
IIAM	12.1	1.02 ±0.64bc	67.23±39.57bc	0.43 ±0.40a	27.09 ±24.95 ^a
CV (%)		90.8	101.1	137.0	155.8
F		4.78	5.63	3.37	3.79
P		0.0047	0.0018	0.0242	0.0148

Medias com a mesma letra minúscula na coluna, não diferem significativamente entre si pelo Teste de Fisher-Harter ao nível de 5% de significância.

Muanacoda (2015) e Majacunene (2014), em que trabalhando com os índices de infestação pupa/kg no canhú, obtiveram resultados de índice de infestação pupa/kg da fruta foram de 31.8, 22.4 e 61.4 para FAEF, IIAM e Ricatla respectivamente. Vasconcelos (2017), obteve resultados diferentes em que os valores de índice de infestação pupa/kg de fruto de uma forma geral foram inferiores aos deste trabalho, tendo obtido: 18.75, 20.15 e 28.64 para FAEF, IIAM e Ricatla respectivamente. De forma geral,

observou-se que os índices de infestação obtidos no estudo foram maior que os índices registrados pelos estudos acima, variando de 22.36 a 103.8 pupas/kg. Segundo Sá *et al.*, (2008) o limite mínimo de infestação por mosca da fruta para um hospedeiro ser considerado primário é de 30 pupas/kg de fruto. Observou-se que Marracuane apresentou baixo índice de infestação 22,36 pupas/Kg e Boane, FAEF e IIAM apresentaram elevado índice de infestação 103.8, 53.65, 67.23 respectivamente.

As diferenças verificadas nos níveis de infestações entre Boane das demais podem estar associadas ao facto dos frutos de outros locais não ter atingido o estágio completo de maturação, sendo que segundo Rwomushana *et al.* (2008), o estado de maturação do fruto influencia na infestação das frutas, pois quanto mais maduro o fruto estiver, maior é a sua susceptibilidade à infestação.

Os índices de infestação pelas espécies *C. cosyra* e *B. dorsalis* observou-se o número maior por fruto e por peso (Kg) foi estatisticamente similar em todos locais. O número de *B. dorsalis* por kg reportado na FAEF foi cerca de 2 vezes mais alto que o índice encontrado em Marracuane e IIAM. Por outro lado, no que concerne ao parâmetro como *B. dorsalis*/kg ($p = 0,206$) não foram verificadas diferenças estatísticas entre todos os locais em estudo. As espécies *C. cosyra* por Kg e *C. Capitata* por Kg em Boane foram diferentes com outros locais.

Dos frutos coletados em Boane apresentou maiores níveis de infestação por *C.cosyra* e por *Ceratitis capitata* da mosca da fruta, com 55.59 *C.cosyra*/Kg e 1.67 *C.capitata*/Kg, tendo se observado diferenças estatísticas com os restantes locais.

O desvio padrão é maior em relação a media porque os dados apresenta maior variabilidade de dados, ou seja os valores são diferentes entre si. Quanto a coeficiente de variação é maior que 100% quando o desvio padrão do conjunto de dados é maior que a media, revelando alta variabilidade ou dispersão de dados.

Tabela 4: Índices de infestação por mosca da fruta.

Local	Peso total (Kg)	<i>B. dorsalis</i> /Kg	<i>C. cosyra</i> /Kg	<i>C. capitata</i> /Kg
Boane	12.5	5.22 ±7.90a	55.59 ±69.81b	1.67 ±3.21b
FAEF	14.7	7.99 ±11.65a	19.19 ±35.40 a	0.1 ±0.43 ^a
Marracuene	14.9	3.14 ±2.69a	5.63 ±6.66a	0.12 ±0.36 ^a
IIAM	12.1	3.08 ±3.53a	23.96 ±23.91 a	0.05 ±0.20 ^a
F		1.57	4.22	3.67
P		0.206	0.0089	0.017

Medias com a mesma letra miniscula na coluna, não diferem significativamente entre si pelo Teste de Fisher-Harter ao nível de 5% de significância

O índice de infestação por mosca da fruta é maior na espécie *C. cosyra*, e Boane apresenta maior índice em todas as espécies comparativamente aos outros locais. Os resultados obtidos corroboram com os apresentados por Muanacoda (2015), Vasconcelos (2017), nos seus estudos de avaliação do índice de infestação, observaram que para *B. dorsalis* e *C. cosyra* não foram diferentes nos locais de estudo. Muanacoda (2015), registou um índice de infestação da *B. dorsalis* que variou de 2.5, 6.7 e 8.4 adulto/kg, não tendo observado diferenças significativas nos três locais IIAM, Ricatla e FAEF respectivamente, para o índice de infestação para as espécies pertencentes a *C. cosyra* (adulto/kg) não observou diferenças significativas, porém no presente estudo observou-se diferença significativa entre Boane e os restantes locais, este factor pode ser explicado pelo facto do estudo de Muanacoda não ter abrangido Boane.

Mwatawala *et al.* (2009) salientam que a presença de hospedeiros diferenciados durante a mesma época influencia no índice de infestação por moscas da fruta. Segundo Steck (2003), frutos de canhú, são bastante reportados como hospedeiros preferidos por espécies de *Ceratitis cosyra*, tanto que a associação desta fruteira com espécies de *C. cosyra* já foi reportada em alguns países africanos como Costa do Marfim, África do Sul, Zimbabwe, Tanzânia, Quênia, Uganda e Zâmbia. Vayssières *et al.* (2009), com base nos resultados verificados em seu estudo, reportam frutos de canhú como hospedeiros alternativos de espécies de *Bactrocera* e hospedeiros primários de espécies de *Ceratitis*, suportando desse modo os resultados obtidos no presente estudo.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1. Conclusões

- Durante o estudo foram identificadas 1477 moscas da fruta distribuídas em três (03) espécies: *Ceratitis cosyra* (1220), *Bractrocera dorsalis* (237) e *Ceratitis Capitata* (20). Em relação a abundância relativa das espécies emergidas dos frutos colectados, Boane apresentou maior abundância relativa de *Ceratitis cosyra* (39.9%), seguida pelas espécies *Bactrocera dorsalis* e *Ceratitis capitata* com uma abundância relativa de 3.7 e 1.1%, respectivamente. Em Marracuene, foram capturadas 3 espécies, com maior predominância a *Ceratitis cosyra*, *Bactrocera dorsalis* e *Ceratitis capitata* com 5.2, 3.1 e 0.1%, respectivamente.
- Observou-se que Boane registou maior percentagem de emergência 58.5%, seguida de FAEF, IIAM e Marracuene com 51.8, 41.8 e 39.7% respectivamente.
- Quanto a proporção macho-fêmea das espécies da mosca da fruta observou-se que a *B. dorsalis*, *C. capitata* e *C. cosyra* tiveram maior proporção de machos emergidos.
- Boane apresentou maiores níveis de infestação por pupas bem como por adultos, com 1.40 pupas/fruto, 103.08 pupas/Kg, 62.38 adultos/kg e 0.82 adultos/fruto. O número de *B. dorsalis* por kg reportado na FAEF foi cerca de 2 vezes mais alto que o índice encontrado em Marracuene e IIAM. Boane apresentou maiores níveis de infestação por *C. cosyra* e por *Ceratitis capitata* da mosca da fruta, com 55.59 *C. cosyra*/Kg, 0.03 e 1.67 *C. capitata*/Kg, tendo se observado diferenças estatísticas com os restantes locais.

5.2. Recomendações

Recomenda-se:

- ✓ Adopção de medidas de controlo da mosca da fruta em zonas onde ocorre a canhú, com ênfase no enterro dos frutos caídos no chão, em uma vala com pelo menos 50 cm de profundidade, cobertos com pelo menos 30 cm de solo para evitar a emergência de adultos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ❖ Ali, S., Mahmoud, M., Qun, W., Mandiana, D. (2013). Survey and monitoring of some Tephritidae of fruit trees and their host range in River Nile State, Sudan. *Persian Gulf Crop Protection*, 2(3), 32–39.
- ❖ Alves, V. E. S. (2010). Dinâmica populacional de mosca da frutas (Diptera:Tephritidae) antes e após a liberação de Diachasmimorpha longicaudata (Hymenoptera: Braconidae) em área de intersecção de pomar cítrico e mata secundária. Botucatu. São Paulo, Dez.
- ❖ Benton, D., Young, H. A. (2019). Role of fruit juice in achieving the 5-a-day recommendation for fruit and vegetable intake. *Nutrition Reviews*, 77(11), 829–843.
- ❖ Bota, L. et al. (2000). Fine- scale infestation pattern of Bactrocera dorsalis(diptera terphritidae) in mango orchad in central Mozambique, internacional journal of tropical insect science. *Internacional journal of tropical insect science*, (May) 10.1007/ s 42690-020-00152-5.
- ❖ Canhanga, L. G. J. (2012). Avaliação dos níveis de dano causados pela mosca da fruta invasiva, Bactrocera dorsalis, e seu impacto socioeconómico em Moçambique [Dissertação de mestrado, UEM–FAEF].
- ❖ Carmo, M. C. L. do, Dantas, M. I. S., Ribeiro, S. M. R. (2014). Caracterização do mercado consumidor de sucos prontos para o consumo. *Brazilian Journal of Food Technology*, 17(4), 305–309.
- ❖ Carvalho, R. D. (2005). Metodologia para monitoramento populacional de moscas de fruta em pomares comerciais [Circular técnica]. EMBRAPA.
- ❖ Carvalho, R. S. (2013). Metodologia para monitoramento populacional de moscas da fruta em pomares comerciais. In Santos, R. S., Da Silva, J. C., De Azevedo, H. N.
- ❖ Cugala, D. R. (2008). Avaliação da ocorrência, distribuição e potenciais zonas de riscos de invasão pela mosca da fruta, Bactrocera dorsalis (Diptera: Tephritidae) em Moçambique [Relatório de investigação]. UEM.
- ❖ Cugala, D.; 2011. Management and mitigation measures for alien invasive fruit fly (Bactrocera dorsalis) in Mozambique. National fruit fly strategy and risk management measures. Fruit fly national strategic corrective action plan in Mozambique.
- ❖ Cugala, D., Ekesi, S., Ambasse, D., Mohamad, S. (2012). Assessment of host status of banana fruits at harvest maturity stage to the invasive fruit fly, Bactrocera dorsalis (Diptera: Tephritidae) in Mozambique [Poster presentation]. Third Regional

Universities Forum for Capacity Building in Agriculture Biennial Conference, Entebbe, Uganda.

- ❖ Cugala, D., Mangana, S., De Meyer, M., Mansell, M. (2012). Assessment of the alien invasive fruit fly, *Bactrocera dorsalis* pest status and distribution in Mozambique.
- ❖ Cunha, A. M. da, Araújo, R. D. de, Mello, C. H., Boeira, J. L. F. (2008). Relatório de acompanhamento sectorial: frutas processadas (pp. 1–32).
- ❖ Cunha, S. B. da, Guerra, J. T. (2000). Geomorfologia e meio ambiente. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.
- ❖ De Meyer, M., Mohamad, S. (2012). Invasive fruit fly pests in Africa: A diagnostic tool and information reference for the four Asian species of fruit fly (Diptera: Tephritidae). ICIPE.
- ❖ Dharani, N., McMullin, S., Stadlmayr, B., Kigathi, R., Kindt, R., Ng’ethe, E., Jamnadass, R., Kehlenbeck, K. (2022). important Tephritid fruit flies in Africa. ICIPE Science Press. *Fruiting Africa: Fruit trees and shrubs of Kenya*. Nairobi: World Agroforestry.
- ❖ Drew, R. A. I., Tsuruta, K., 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., Billah, M. K. (2006). A field guide to the management of economically important Tephritid fruit flies in Africa. ICIPE Science Press.
- ❖ Ekesi, S., Billah, M. K. (2007). A field guide to the management of economically
- ❖ Ferreira, M. E., Sugayama, R. L., Malavasi, A. (2004). Moscas-das-frutas: importância econômica, hospedeiros e distribuição. In Malavasi, A., Zucchi, R. A. (Orgs.), *Mosca da fruta de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado* (pp. 1–10). Ribeirão Preto: Holos Editora.
- ❖ França, A. (2016). Avaliação da abundância e dinâmica populacional da mosca da fruta em Boane. Projeto final. Maputo.
- ❖ Garcia, F. (2009). Fruit fly: Biological and ecological aspects. Centro Universitário La Salle e Comunitária Regional de Chapecó. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/274636241_Fruit_fly_Biological_and_ecological_aspects
- ❖ Garcia, F. R. M., Bandeira, R. R. (2010). Biodiversidade de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em Moçambique. Acolhendo a alfabetização nos países de língua portuguesa, 5(9).

- ❖ Haber, L.; Ecole, C.; Bowen, W.; Resende, F.; 2015. Horticultura em Moçambique. Características, Tecnologias de Produção e Pós-Colheita. Embrapa. Brasília, DF.
- ❖ Instituto Nacional de Estatística (INE). (2008). Estatísticas do Distrito de Cidade de Maputo.
- ❖ Instituto Nacional de Estatística (INE). (2017). Anuário Estatístico.
- ❖ Liedo, P., De León, E., Barrera, J. F. (2010). Importância do hospedeiro no desenvolvimento e crescimento populacional das moscas-das-frutas. In Malavasi, A., Zucchi, R. A. (Orgs.), *Moscas-das-frutas: bioecologia e controle* (pp. 101–118). Brasília: Embrapa Informação Tecnológica.
- ❖ Mahamed, S., Mohamed, S. A., Ekesi, S., Han, P. (2010). Parasitoid-host interactions and effectiveness of *Fopius arisanus* against *Bactrocera dorsalis* (Diptera: Tephritidae) in Africa. *Biocontrol Science and Technology*, 20(9), 919–926. <https://doi.org/10.1080/09583157.2010.500564>
- ❖ McAlpine, J. F. (1989). Phylogeny and classification of the Muscomorpha. In J. F. McAlpine (Ed.), *Manual of Nearctic Diptera* (pp. 1397–1518). Ottawa: Biosystematic Research Centre.
- ❖ Mooney, H. A., Cleland, E. E. (2001). The evolutionary impact of invasive species. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 98(10), 5446–5451. <https://doi.org/10.1073/pnas.091093398>
- ❖ Norrbom, A. L. (2001). Phylogenetic relationships of Tephritidae. In M. Aluja & A. L. Norrbom (Eds.), *Fruit flies (Tephritidae): Phylogeny and evolution of behavior* (pp. 7–19). CRC Press.
- ❖ Poletti, M. C., Alves, V. S. (2011). Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae): espécies, plantas hospedeiras e parasitóides. In Silva, R. A., Oliveira, J. S. (Orgs.), *Avanços em entomologia agrícola* (pp. 153–168). Piracicaba: FEALQ.
- ❖ Silva, W. D., Oliveira, M. M., Santos, R. S. (2019). Procedimentos laboratoriais para criação e avaliação de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae). *Revista Brasileira de Fruticultura*, 41(2), e-123.
- ❖ Siteo, T.; Agricultura familiar em Mocambique. Estratégias de desenvolvimento sustentável. 2005.
- ❖ Sobrinho, R. B., Silva, N. M., Alves, V. S. (2001). Métodos de controle das moscas-das-frutas. In Malavasi, A., Zucchi, R. A. (Eds.), *Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado* (pp. 251–258). Ribeirão Preto: Holos Editora.

- ❖ Taira, T. L. (2012). Moscas-da-fruta (Diptera: Tephritidae) e seus parasitóides em hospedeiros cultivados e silvestres no Ecótono Cerrado-Pantanal Sul-Mato-Grossense, Brasil [Tese].
- ❖ Thompson, F. C. (1998). Fruit fly expert identification system and systematic information database. In F. C. Thompson (Ed.), Fruit Fly Expert Identification System and Systematic Information Database (Myia Vol. 9). Backhuys Publishers.
- ❖ Vasconcelos, C. A. F. (2017). Avaliação da substituição competitiva de *Ceratitis cosyra* pela mosca oriental da fruta, *Bactrocera dorsalis* no canhú (*Sclerocarya birrea*). Projeto final. Maputo.
- ❖ Vayssières, J. F., Sinzogan, A., Adandonon, A. (2009). Assessment of damage caused to mangoes by fruit flies and calculation of the Economic Injury Level in Benin. IITA-CIRAD, Leaflet No 7.
- ❖ White, I. M., Elson-Harris, M. M. (1992). Fruit flies of economic significance: Their identification and bionomics. CAB International.

7. ANEXOS

Anexo 1: Resumo das Tabelas de Análise de Variância

1 . anova PupaKg Tratam

		Number of obs =	64	R-squared =	0.2198
		Root MSE =	56.3607	Adj R-squared =	0.1808
Source	Partial SS	df	MS	F	Prob>F
Model	53683.123	3	17894.374	5.63	0.0018
Tratam	53683.123	3	17894.374	5.63	0.0018
Residual	190591.83	60	3176.5305		
Total	244274.95	63	3877.3802		

2 . anova AdultoFruto Tratam

		Number of obs =	64	R-squared =	0.1442
		Root MSE =	.596394	Adj R-squared =	0.1015
Source	Partial SS	df	MS	F	Prob>F
Model	3.5973688	3	1.1991229	3.37	0.0242
Tratam	3.5973687	3	1.1991229	3.37	0.0242
Residual	21.341125	60	.35568542		
Total	24.938494	63	.39584911		

anova AdultoKg Tratam

Number of obs = 64 R-squared = 0.1593
Root MSE = 45.9831 Adj R-squared = 0.1172

Source	Partial SS	df	MS	F	Prob>F
Model	24030.958	3	8010.3195	3.79	0.0148
Tratam	24030.958	3	8010.3195	3.79	0.0148
Residual	126866.88	60	2114.448		
Total	150897.84	63	2395.2037		

anova Pupafrito Tratam

Number of obs = 64 R-squared = 0.1930
Root MSE = .768205 Adj R-squared = 0.1527

Source	Partial SS	df	MS	F	Prob>F
Model	8.46915	3	2.82305	4.78	0.0047
Tratam	8.46915	3	2.82305	4.78	0.0047
Residual	35.40835	60	.59013917		
Total	43.8775	63	.69646825		

13 . anova Bdorsalisfruto Tratam

Number of obs = 64 R-squared = 0.0755
Root MSE = .106413 Adj R-squared = 0.0293

Source	Partial SS	df	MS	F	Prob>F
Model	.05551875	3	.01850625	1.63	0.1909
Tratam	.05551875	3	.01850625	1.63	0.1909
Residual	.679425	60	.01132375		
Total	.73494375	63	.01166577		

14 . anova BdorsalisKg Tratam

Number of obs = 64 R-squared = 0.0728
Root MSE = 7.38082 Adj R-squared = 0.0264

Source	Partial SS	df	MS	F	Prob>F
Model	256.55079	3	85.516929	1.57	0.2060
Tratam	256.55079	3	85.516929	1.57	0.2060
Residual	3268.5866	60	54.476444		
Total	3525.1374	63	55.954562		

anova Ccosyrafruto Tratamento

Number of obs = **64** R-squared = **0.2541**
 Root MSE = **.654499** Adj R-squared = **0.2168**

Source	Partial SS	df	MS	F	Prob>F
Model	8.75441	3	2.9181367	6.81	0.0005
Tratamento	8.75441	3	2.9181367	6.81	0.0005
Residual	25.702173	60	.42836956		
Total	34.456583	63	.5469299		

anova CcosyraKg Tratamento

Number of obs = **64** R-squared = **0.1744**
 Root MSE = **41.0593** Adj R-squared = **0.1331**

Source	Partial SS	df	MS	F	Prob>F
Model	21361.234	3	7120.4115	4.22	0.0089
Tratamento	21361.234	3	7120.4115	4.22	0.0089
Residual	101151.78	60	1685.863		
Total	122513.01	63	1944.651		

anova Ccapitatafruto Tratamento

Number of obs = **64** R-squared = **0.1460**
 Root MSE = **.025727** Adj R-squared = **0.1033**

Source	Partial SS	df	MS	F	Prob>F
Model	.00679198	3	.00226399	3.42	0.0228
Tratamento	.00679198	3	.00226399	3.42	0.0228
Residual	.03971381	60	.0006619		
Total	.04650579	63	.00073819		

anova CcapitataKg Tratamento

Number of obs = **64** R-squared = **0.1551**
 Root MSE = **1.6326** Adj R-squared = **0.1129**

Source	Partial SS	df	MS	F	Prob>F
Model	29.359752	3	9.786584	3.67	0.0170
Tratamento	29.359752	3	9.786584	3.67	0.0170
Residual	159.9229	60	2.6653816		
Total	189.28265	63	3.0044865		

Tratamento	Repetições	peso em Kg	Nr de frutos colectados	Nr. De frutos infectados	Nr. de Pupas	<i>B. dorsalis</i>		<i>C. coysra</i>		<i>C. capitata</i>		Adultos emergidos
						F	M	F	M	F	M	
Boane	A1	0.64	50	42	184	2	2	52	49	2	6	113
	A2	0.77	50	36	47	0	0	20	23	0	3	46
	A3	0.41	50	30	72	1	4	39	39	0	1	84
	A4	0.63	50	34	81	2	3	27	19	1	0	52
FAEF	A1	0.90	50	44	112	13	19	31	42	0	1	106
	A2	2.00	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A3	1.28	50	38	7	0	0	1	3	0	0	4
	A4	0.93	50	50	60	2	0	17	16	0	0	35
Marracuene	A1	1.29	50	45	14	4	2	4	0	0	0	10
	A2	1.12	50	40	5	1	1	0	2	0	0	4
	A3	1.26	50	48	19	1	0	4	5	0	0	10
	A4	1.95	50	40	9	1	2	0	1	0	1	5
IIAM	A1	1.09	50	50	48	1	1	15	15	0	0	32
	A2	0.71	50	50	35	0	2	6	7	0	0	15
	A3	1.27	50	50	88	4	3	13	22	0	1	43
	A4	0.83	50	50	66	0	0	19	24	0	0	43
Boane	A1	1.36	50	34	44	2	2	17	20	0	0	41
	A2	1.31	50		9	1	0	1	2	0	0	4
	A3	0.65	50		10	2	2	0	2	0	0	6
	A4	0.73	50		33	0	0	9	10	0	0	19
FAEF	A1	0.79	50	47	35	5	5	0	1	0	0	11
	A2	1.01	50	48	46	1	2	0	0	0	0	3
	A3	1.08	50	39	16	8	5	0	2	0	0	15
	A4	0.83	50	50	139	2	0	50	55	0	0	107
Marracuene	A1	0.85	50	31	64	1	1	1	0	0	0	3

	A2	0.89	50	38	14	3	1	0	1	0	0	5
	A3	0.86	50	41	54	1	1	1	3	0	0	6
	A4	1.07	50	45	32	3	2	7	4	0	0	16
IIAM	A1	0.58	50	47	52	0	0	5	2	0	0	7
	A2	0.54	50	40	32	0	2	17	8	0	0	27
	A3	0.81	50	50	104	0	3	26	35	0	0	64
	A4	0.64	50	45	40	1	0	13	16	0	0	30
Boane	A1	1.33	50	48	112	3	2	41	45	0	0	91
	A2	0.47	50	49	18	1	0	3	2	0	0	6
	A3	0.56	50	50	172	8	10	68	52	0	2	140
	A4	0.75	50	39	20	1	1	1	0	0	0	3
FAEF	A1	0.60	50	50	40	6	9	6	4	0	0	25
	A2	0.88	50	35	17	2	1	3	0	0	0	6
	A3	0.93	50	30	7	0	0	0	0	0	0	0
	A4	0.59	50	40	32	10	7	8	4	0	0	29
Marracuene	A1	0.69	50	50	8	1	0	3	1	0	0	5
	A2	0.79	50	48	5	0	1	4	0	0	0	5
	A3	0.61	50	50	0	0	0	0	0	0	0	0
	A4	0.64	50	48	2	1	0	0	0	0	0	1
IIAM	A1	0.73	50	50	2	0	0	0	0	0	0	0
	A2	0.47	50	47	22	0	0	0	0	0	0	0
	A3	0.85	50	50	18	0	0	1	1	0	0	2
	A4	0.73	50	42	114	5	3	20	20	0	0	48
Boane	A1	0.73	50	38	40	0	0	0	1	0	0	1
	A2	0.73	50	50	130	1	3	4	9	1	1	19
	A3	0.73	50	50	72	0	0	5	2	0	0	7
	A4	0.73	50	50	80	1	0	10	14	0	0	25
FAEF	A1	0.73	50	45	30	1	0	0	1	0	0	2

	A2	0.73	50	50	58	1	0	7	5	1	0	14
	A3	0.73	50	50	78	0	0	0	0	0	0	0
	A4	0.73	50	30	12	0	0	0	0	0	0	0
	A1	0.73	50	38	10	0	6	4	2	0	0	12
Marracuene	A2	0.73	50	43	24	3	4	8	6	0	0	21
	A3	0.73	50		12	3	0	0	0	0	0	3
	A4	0.73	50	45	40	1	0	10	6	1	0	18
	A1	0.73	50	50	74	3	0	0	0	0	0	3
IIAM	A2	0.73	50	35	40	0	2	5	4	0	0	11
	A3	0.73	50	48	18	1	0	3	1	0	0	5
	A4	0.73	50	50	62	5	3	2	1	0	0	11