

**INSTITUTO FEDERAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE
DO SUL/UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL
CAMPUS VACARIA
BACHARELADO EM AGRONOMIA**

LENIR CAROLINE DOS SANTOS RUARO GRACIANO

**EFEITO DE INSETICIDAS COM AÇÃO DE PROFUNDIDADE EM MOSCA-
DAS-FRUTAS SUL-AMERICANA *Anastrepha fraterculus* (DIPTERA:
TEPHRITIDAE) EM FRUTOS DE MAÇÃ ‘GALA’ E ‘FUJI’**

VACARIA

2021

LENIR CAROLINE DOS SANTOS RUARO GRACIANO

EFEITO DE INSETICIDAS COM AÇÃO DE PROFUNDIDADE EM MOSCADA-FRUTAS SUL-AMERICANA *Anastrepha fraterculus* (DIPTERA: TEPHRITIDAE) EM FRUTOS DE MAÇÃ ‘GALA’ E ‘FUJI’

Trabalho de Conclusão de Curso II apresentado ao Curso de Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul em Convênio com a Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Luidi Eric Guimarães Antunes.

Coorientador: Dr. Adalecio Kovaleski.

VACARIA

2021

LENIR CAROLINE DOS SANTOS RUARO GRACIANO

EFEITO DE INSETICIDAS COM AÇÃO DE PROFUNDIDADE EM MOSCADA-FRUTAS SUL-AMERICANA *Anastrepha fraterculus* (DIPTERA: TEPHRITIDAE) EM FRUTOS DE MAÇÃ ‘GALA’ E ‘FUJI’

Trabalho de Conclusão de Curso II apresentado ao Curso de Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul em Convênio com a Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Luidi Eric Guimarães Antunes.

Coorientador: Dr. Adalecio Kovaleski.

Aprovado em: ___/___/_____

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof.º Doutor Luidi Eric Guimarães Antunes
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS

Doutor Adalecio Kovaleski
Embrapa Uva e Vinho - Vacaria

Professora Doutora Eléia Righi
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS

VACARIA

2021

Com amor dedico e ofereço

*Aos meus pais, Joel Ruaro Graciano e
Rosangela Ramos Graciano,
Ao meu irmão, Leonardo Graciano.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus em primeiro lugar, fonte de luz e ter iluminado meu caminho durante todos os dias da minha vida e por permitir que eu realizasse este grande desafio.

À minha família por me incentivar e fortalecer. Em especial meus pais Joel e Rosangela Graciano por estarem sempre comigo, transmitindo tanto amor e acreditarem em mim. Ao meu querido irmão Leonardo Graciano meu companheiro de vida e amigo.

Ao Dr. Adalecio Kovaleski, um amigo e grande mentor, me ensinando e auxiliando nas horas mais difíceis com compreensão e dedicação para a realização deste trabalho. Por me conceder a oportunidade de trabalhar com ele durante minha formação acadêmica pois, admiro sua carreira e trajetória. Também, por todo incentivo a seguir meus sonhos.

Ao professor Dr. Luidi Antunes, por ser um professor presente, sua paciência e exemplo profissional que levarei como referência, que através de suas orientações e auxílios pode ser realizado este trabalho.

À minha grande amiga Dr.^a Aline Costa Padilha, por todas suas sugestões contribuindo tanto para a elaboração neste trabalho. Pelo seu apoio e amizade sincera que motivam a buscar sempre mais e ver as coisas com outras perspectivas.

Ao convênio IFRS/Uergs por proporcionar meus estudos me concedendo uma ótima formação acadêmica.

À Estação Experimental da Embrapa Uva e Vinho, unidade de Vacaria, por me conceder as instalações da empresa para elaboração e análise deste experimento, pela colaboração e comprometimento dos funcionários.

A todos que direta ou indiretamente colaboraram no desenvolvimento desse trabalho, o meu muito obrigado.

Senhor,

Fazei de mim um instrumento de vossa Paz.

São Francisco de Assis

RESUMO

A região sul do Brasil desempenha um papel importante economicamente na fruticultura em produção de maçãs. A cultura da macieira enfrenta alguns problemas fitossanitários como o ataque da mosca-das-frutas, uma das pragas mais estudadas devido as injúrias nos frutos. Os danos causados no exterior e interior dos frutos podem ser observados desde 2 cm de diâmetro até a colheita. O objetivo deste estudo é verificar a ação de profundidade dos principais inseticidas recomendados para o Manejo Integrado de Pragas e indicados na Grade da Produção Integrada de Maçãs para o controle da praga. O inseticida Benevia não possui registro para a cultura, sendo incluso para avaliar a eficiência de controle. Os tratamentos são: Eleitto (0,6 ml/L), Benevia (2,5 ml/L), Trebon (2,0 ml/L), Sumithion (2,0 ml/L), Imidan (2,0 g/L), Suprathion (1,0 ml/L) e Testemunha (1L). Foram 20 repetições por tratamento em frutos de maçãs ‘Gala’ e ‘Fuji’ da safra 20/21 infestados em gaiolas de moscas. A aplicação dos tratamentos foi ao zero dias e sete dias após a infestação das variedades, onde permaneceram em sala climatizada e posteriormente individualizados para obtenção das pupas. Avaliados após 54 dias ‘Gala’ e 40 dias ‘Fuji’ contando o número de pupas e observando o aspecto interno dos frutos. Os resultados para zero dias foi que os inseticidas Sumithion, Imidan e Suprathion obtiveram maior sucesso no controle de número de pupas ao final do ciclo da praga para ambas variedades. Nos tratamentos com sete dias os mesmos tratamentos apresentam desenvolvimento larval, porém não completaram o ciclo até a fase pupal devido a ação dos inseticidas. Benevia e Trebon apresentaram resultados semelhantes ao tratamento Testemunha.

Palavras-chave: Eleitto, Benevia, Trebon, Sumithion, Imidan, Suprathion.

ABSTRACT

The southern region of Brazil plays an economically important role in fruit production in apple production. The apple tree crop faces some phytosanitary problems such as the attack of the fruit fly, one of the most studied pests due to injuries to the fruits. Damage caused on the outside and inside of the fruit can be observed from 2 cm in diameter until harvest. The aim of this study is to verify the depth action of the main insecticides recommended for Integrated Pest Management and indicated in the Integrated Apple Production Grid for pest control. The insecticide Benevia has no record for the crop, being included to assess control efficiency. The treatments are: Eleitto (0.6 ml/L), Benevia (2.5 ml/L), Trebon (2.0 ml/L), Sumithion (2.0 ml/L), Imidan (2.0 g /L), Suprathion (1.0 ml/L) and Witness (1L). There were 20 replicates per treatment in 'Gala' and 'Fuji' apple fruits from the 20/21 season infested in fly cages. The treatments were applied at zero days and seven days after the infestation of the varieties, where they remained in an acclimatized room and later individualized to obtain pupae. Evaluated after 54 days 'Gala' and 40 days 'Fuji' counting the number of pupae and observing the internal aspect of the fruits. The results for zero days were that the insecticides Sumithion, Imidan and Suprathion were more successful in controlling the number of pupae at the end of the pest cycle for both varieties. In treatments with seven days, the same treatments show larval development, but did not complete the cycle until the pupal stage due to the action of insecticides. Benevia and Trebon had similar results to the Witness treatment.

Keywords: Eleitto, Benevia, Trebon, Sumithion, Imidan, Suprathion.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Dieta de larvas para criação de manutenção <i>Anastrepha fraterculus</i> (Cenoura) 4kg	19
Tabela 2. Alimento para criação em laboratório de adultos mosca-das-frutas.....	22
Tabela 3. Datas dos bioensaios realizados com (zero e sete dias) após a infestação dos frutos	23
Tabela 4. Produtos fitossanitários utilizados nos bioensaios de toxicidade sobre <i>Anastrepha fraterculus</i>	24

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ovos oriundos de mosca-das-frutas criadas em laboratório	17
Figura 2. Ovos coletados sendo transferidos. Figura 3. Ovos na placa de Petri.....	18
Figura 4. Dieta artificial com desenvolvimento das larvas.	20
Figura 5. Coleta das pupas da criação.	21
Figura 6. Alimento para adultos. Figura 7. Oferta de alimentos e água.....	22
Figura 8. Número médio de pupas de <i>Anastrepha fraterculus</i> coletadas de frutos do cultivar 'Fuji' tratados com inseticidas Benevia, Eleitto, Imidan, Sumithion, Suprathion e Trebon. Aplicação dos inseticidas nos frutos ocorreu logo após a oviposição.	25
Figura 9. Número médio de pupas de <i>Anastrepha fraterculus</i> coletadas de frutos do cultivar 'Gala' tratados com inseticidas Benevia, Eleitto, Imidan, Sumithion, Suprathion e Trebon. Aplicação dos inseticidas nos frutos ocorreu logo após a oviposição.	26
Figura 10. Número médio de pupas de <i>Anastrepha fraterculus</i> coletadas de frutos do cultivar 'Fuji' tratados com inseticidas Benevia, Eleitto, Imidan, Sumithion, Suprathion e Trebon. Aplicação dos inseticidas nos frutos ocorreu sete dias após a oviposição.	27
Figura 11. Número médio de pupas de <i>Anastrepha fraterculus</i> coletadas de frutos do cultivar 'Gala' tratados com inseticidas Benevia, Eleitto, Imidan, Sumithion, Suprathion e Trebon. Aplicação dos inseticidas nos frutos ocorreu sete dias após a oviposição.	28

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	JUSTIFICATIVA	13
2	REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1	CONTEXTUALIZAÇÃO DA MAÇÃ NO BRASIL.....	13
2.2	BIOECOLOGIA DA <i>Anastrepha fraterculus</i> E MEIOS DE CONTROLE.....	14
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	17
3.1	CRIAÇÃO DE MANUTENÇÃO DE <i>Anastrepha fraterculus</i>	17
3.1.1	OBTENÇÃO DE OVOS	17
3.1.2	COLETA DOS OVOS	18
3.1.3	INCUBAÇÃO DOS OVOS	18
3.1.4	DIETA ARTIFICIAL PARA LARVAS (CRIAÇÃO DE MANUTENÇÃO)...	19
3.1.5	PUPAS.....	20
3.1.6	ADULTOS – EMERGÊNCIA	21
3.1.7	DIETA PARA ADULTOS.....	21
3.1.8	MATERIAL E DESCRIÇÃO DO ESTUDO	23
3.1.9	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	24
4	ANÁLISE E DESCRIÇÃO DOS RESULTADOS	25
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	29
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a macieira foi a frutífera de clima temperado que apresentou o maior crescimento em produção nos últimos 50 anos (PIO et al., 2019). Na região sul do país sendo decorrente à necessidade de horas de frio e adaptação às condições climáticas a cultura apresenta grandes perspectivas tanto para o mercado interno como na exportação. Devido a esta demanda de produtividade, a utilização de produtos fitossanitários como inseticidas, torna-se indispensável, em virtude do ataque de praga, como a mosca-das-frutas, das quais, as larvas alimentam-se do interior do fruto, o qual se decompõe e apodrece, tornando-se inviável para a comercialização e o consumo *in natura* (KOVALESKI, 2004).

O hospedeiro e fatores climáticos estão relacionados a disposição de ambiente propício para as populações de mosca-das-frutas se desenvolverem. Em pomares comerciais, onde predomina um único hospedeiro, a densidade populacional aumenta na época de maior concentração de frutos maduros (NASCIMENTO e CARVALHO, 2000). Em alguns meses, durante as safras, podem ocorrer picos desuniformes de populações nos pomares. São recomendados aos produtores o Manejo Integrados de Pragas (MIP), para o controle da densidade das populações. E as intervenções químicas devem ser realizadas durante os tratamentos para quebra de dormência e oscilação de machos/armadilha.

O monitoramento a campo normalmente é realizado por armadilhas de captura com atrativos sexuais, atrativos alimentares e observação das plantas nos pomares. Segundo Scoz et al. (2006), o monitoramento da mosca-das-frutas deve proporcionar informações que representem adequadamente o comportamento da população da espécie, utilizando armadilhas de baixo custo e atrativos alimentares efetivos e confiáveis. Estas observações auxiliam a detecção do nível de captura na área e o momento onde a incidência da praga é maior.

Além dos danos diretos, o ataque de *A. fraterculus* também interfere na exportação dos frutos, devido às restrições quarentenárias impostas pelos países importadores (LANZAVECCHIA et al., 2014).

O controle químico de *A. fraterculus* tem como base o uso de iscas tóxicas e pulverizações de inseticidas fosforados em cobertura que controlam os adultos, os ovos e as larvas no interior do fruto (SALLES e KOVALESKI, 1990). Os inseticidas organofosforados (i.a. fenitrothion, fosmete, e metidationa), registrados para uso na cultura da macieira e recomendados na Produção Integrada de Maçã (PIM, 2018), possuem um período de carência de 7 a 21 dias (AGROFIT, 2019), havendo assim a possibilidade de deixar resíduos

tóxicos nos frutos, visto que durante o período de maturação das frutas é quando são detectadas as maiores densidades populacionais de *A. fraterculus* nos pomares de macieira (NORA *et al.*, 2000). O controle através da utilização de substâncias químicas sintéticas tem sido eficaz nos últimos 40 anos, sem relatos de resistências a populações de insetos (KOVALESKI *et al.*, 2000).

Diante disso, nesse trabalho foi avaliada a ação de profundidade de cinco dos principais inseticidas utilizados no manejo de *Anastrepha fraterculus* em maçã e um inseticida novo Benevia buscando ampliar os tratamentos de controle da praga conforme o Manejo Integrado de Pragas e inseticidas indicados na Grade da Produção Integrada de Maçãs para o controle da mosca-das-frutas.

1.1 JUSTIFICATIVA

Existe a necessidade de se analisar a real eficácia dos produtos aplicados para o controle da mosca-das-frutas, pois é reconhecido que estes apresentam diminuição populacional da praga. Porém é desconhecido qual o estágio e idade das larvas em que o produto possui maior efeito e o tempo de carência para que ocorra o óbito da praga.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DA MAÇÃ NO BRASIL

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas, com uma produção de 40 milhões de toneladas ao ano, mas participa com apenas 2% do comércio global do setor, o que demonstra o forte consumo interno (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2010). O desenvolvimento comercial da cultura da macieira iniciou-se na década de 70, impulsionado pelo pioneirismo de alguns produtores e apoio decisivo do governo do Estado de Santa Catarina. Deste modo, no ano de 1970, iniciou-se a execução do Profit, cujas metas naquela época previam um plantio, até 1975, de 3.150ha de macieira. Este foi o marco decisivo para a implantação do negócio da maçã no Estado e no Brasil, cujo país passou da categoria de importador para exportador para várias partes do mundo (BONETI *et al.*, 2002). A Produção Integrada de Maçã (PIM) resultou na redução da utilização de agroquímicos, garantindo a rastreabilidade da produção e fornecendo um alimento seguro a sociedade (CARVALHO *et al.*, 2011).

Atualmente, a cultura da macieira está expandindo-se para outras regiões, inclusive para regiões não tradicionais ao cultivo de frutas de clima temperado (PETRI et al., 2011). O clima das principais regiões produtoras apresenta temperaturas baixas e contínuas durante os meses de inverno são indispensáveis para que a planta reinicie um novo ciclo vegetativo com brotação e floração normais. A temperatura da 2ª e 3ª semanas após a floração influencia a forma dos frutos. Temperaturas elevadas, neste período, induzem a formação de frutos achatados (PETRI, 2002). Os fatores responsáveis por o grande desenvolvimento da cultura da macieira devem-se ao desenvolvimento das tecnologias utilizadas nos cultivos, pela logística implantada, pela definição de cultivares (Gala, 58% e Fuji, 36%) e clones capazes de atender às exigências dos consumidores. (FACHINELLO et al., 2011). O setor enfrenta problemas fitossanitários com a mosca-das-frutas considerada um dos principais grupos de insetos-praga que atacam frutíferas no Brasil, havendo várias espécies de importância econômica. Para a região de clima temperado destaca-se a mosca-sul americana *Anastrepha fraterculus* que pode comprometer toda a produção de várias frutíferas (NAVA, 2007).

2.2 BIOECOLOGIA DA *Anastrepha fraterculus* E MEIOS DE CONTROLE

O ataque de *A. fraterculus* apresenta características diferenciadas dependendo da cultura. Em maçãs, o dano ocorre a partir do início do desenvolvimento dos frutos (aproximadamente 2 cm de diâmetro) devido à introdução do ovipositor, causando lesões dos tecidos no local de ataque, provocando deformações (MAGNABOSCO, 1994; SUGAYAMA et al., 1997). Nesta fase, entretanto, a fruta é inadequada ao desenvolvimento larval, pois menos de 1% dos ovos desenvolvem-se até a fase de pupa (SUGAYAMA, 1995). Em frutos que já completaram o desenvolvimento, os sintomas de deformação não aparecem, porém, observa-se dano interno que são as formações de galerias devido à alimentação das larvas (KOVALESKI et al., 2004). O desenvolvimento de pupa ocorre no solo e após emergência de adultos (SALLES, 2000).

As populações de moscas nos pomares de maçã ocorrem entre os meses de dezembro a fevereiro, geralmente acompanhando os períodos de maturação das diferentes frutíferas (NORA et al., 2000). A ocorrência de mosca-das-frutas está associada ao aumento da temperatura ambiente (BLEICHER et al., 1982). Em estações mais quentes como primavera e verão, ocorrem os picos populacionais com destaque para os meses de novembro e dezembro, período em que ocorre a frutificação. (GARCIA e CORSEIUL, 1998).

A longevidade média dos adultos de *A. fraterculus* em condições de laboratório (25°C e 60% - 80% de UR, 16h de luz) é de até 170 dias (SALLES, 1995). As fêmeas vivem menos que os machos, e quando as mesmas estão submetidas a temperaturas de 6°C a 20°C apresentam capacidade de maturação ovariana de até 90 dias de idade, atrasando o potencial reprodutivo, o que aumenta o período funcional e expectativa de vida. Isso quer dizer que o ciclo de vida das moscas pode variar com a alteração da temperatura (TAUFER et al., 2000).

Na região sul do Brasil, *Anastrepha fraterculus* representa mais de 86% das espécies do gênero capturadas nos pomares, sendo a principal responsável por prejuízos às fruteiras temperadas (BLEICHER et al., 1982; SALLES, 1995; NORA et al., 2000). Devido a esse indicativo é necessário prática de Manejo Integrado de Pragas. No Brasil, programa de MIP está implantado para algumas culturas de importância econômica, a exemplo da soja, algodão, citros, dentre outras frutíferas, com resultados promissores implicando em redução do número de aplicações, refletindo em economia para o agricultor e minimização de efeitos adversos ao meio ambiente.

Embora se conheçam muitos dos efeitos negativos dos inseticidas sobre o meio ambiente, a sua aplicação ainda é necessária, mas há uma série de fatores que necessitam ser levados em conta na hora de implementar um programa de controle químico ou biológico, como os custos e o tempo para o desenvolvimento e a taxa de sucesso dos programas além de outros pontos (NAVA, 2007). O Brasil tornou-se exportador de maçãs graças às pesquisas voltadas para a área de produção e controle de pragas. A cultura da macieira foi a primeira a adotar a produção integrada (PI), que leva em conta uma série de normas técnicas relacionadas a todos os setores de produção (PROTAS & SANHUEZA, 2002).

O manejo de pragas em macieira apresentou grandes transformações desde o início do cultivo de macieira no Brasil. Ao longo dos últimos 30 anos as pesquisas, juntamente com o setor produtivo, identificaram várias espécies de insetos e ácaros associados à cultura. A importância econômica desses organismos pode variar nas três principais regiões produtoras (Fraiburgo, São Joaquim e Vacaria), bem como de ano para ano (KOVALESKI & RIBEIRO, 2002).

A realização do monitoramento é técnica de suma importância para o manejo da mosca-das-frutas em pomares. Segundo (Kovaleski, 1997) o manejo eficiente da mosca-das-frutas tem como pré-requisito o conhecimento do momento adequado para dar início aos tratamentos de controle. Através da densidade populacional obtida no monitoramento é tomada a decisão de

controle, a qual é interpretada pelo nível de controle (HICKEL, 2008). É baseado no fato de que após a emergência, os adultos de mosca-das-frutas passam pelo período de maturação sexual, durante o qual necessitam ingerir aminoácidos, esteróis, vitaminas e minerais, nutrientes essenciais para assegurar a sua fecundidade (HENDRICHES; PROKOPY, 1994; SHELLY et al., 2014)

A monitoração das armadilhas é uma ferramenta de observação que deve ser utilizada de forma permanente, assim possibilita acompanhar as variações na densidade populacional das moscas- das- frutas caracterizando sua ausência ou baixa prevalência nas áreas cultivadas com frutíferas (SOBRINHO et al., 2001). Portanto, considera-se que quando a população atinge o limiar de ação de 0,5 moscas por armadilha por dia ou 3,5 moscas por armadilha por semana é necessário à intervenção com o controle químico (KOVALESKI; RIBEIRO, 2002, NORA; HICKEL, 2006).

As capturas de moscas-das-frutas em pomares de macieiras ocorrem desde o mês de setembro, estendendo-se até o mês de abril. No entanto, o período (crítico) de maior ocorrência é nos meses de novembro, dezembro e janeiro. Eventualmente podem ocorrer alguns picos populacionais nos meses de fevereiro e março, dependendo das condições climáticas e da disponibilidade de hospedeiros silvestres. O início de ocorrência da primeira geração depende da temperatura média no final de inverno e primavera (BACK et al., 2006).

Com a implantação do sistema de produção integrada de maçã (PIM), cujo principal objetivo é eliminar o uso excessivo de pesticidas de maior impacto, novas técnicas de manejo tiveram que ser empregadas. A importância de instrumentos legais para o controle de substâncias perigosas é indiscutível. No caso das substâncias químicas empregadas para o controle de pragas e doenças da agricultura, a chamada “Lei dos Agrotóxicos”, promulgada em 1989 (Lei nº 7.802/ 89) (GARCIA et al., 2005). No Brasil, a classificação toxicológica tem servido basicamente apenas para definir a comunicação de riscos na rotulagem. Tendo em vista que o emprego de agrotóxicos só deveria se dar sob condições bastante controladas, especialmente os de maior periculosidade, é preciso dar o devido valor à finalidade precípua da classificação toxicológica. (GARCIA et al., 2005). No país, o Decreto nº 4.074/02,5 atualmente em vigor, prevê a possibilidade de priorização dos processos de registro de produtos de baixa toxicidade e periculosidade. Espera-se que sua regulamentação e implementação promovam a sua efetiva aplicação e possam servir de estímulo à pesquisa de novas substâncias e produtos de menor impacto à saúde e ao ambiente (GARCIA et al., 2005).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O estudo foi realizado no Laboratório de Entomologia da Estação Experimental de Fruticultura Temperada da Embrapa Uva e Vinho em Vacaria/RS. Para a realização do experimento foram utilizados insetos da criação e manutenção de *A. fraterculus* do laboratório de Entomologia. O presente trabalho teve aporte financeiro da Embrapa, ministrado conforme as metodologias estabelecidas do laboratório pelo Doutor Adalecio Kovaleski.

3.1 CRIAÇÃO DE MANUTENÇÃO DE *Anastrepha fraterculus*

3.1.1 OBTENÇÃO DE OVOS

Preparo da placa de oviposição: A obtenção de ovos pode ser feita preparando inicialmente em tecido “emborrachado”. Isso pode ser feito utilizando um tecido resistente com boa densidade, esticando-o sobre um vidro e aplicando uma fina e uniforme camada de silicone preto. Após secagem deve ser aplicada uma segunda camada do silicone. Recortar o fundo de placa de Petri deixando uma pequena borda externa. Recortar o tecido emborrachado no tamanho da placa da placa de Petri fixando-o na com cola silicone na borda externa, deixando-o bem esticado. Deixar secar, colocar água e depositar sobre um papel toalha para observar se não há vazamento. Colocar a placa com água no topo da caixa de adultos (Figura 1). As fêmeas irão depositar os ovos de baixo para cima, ficando estes na água.

Figura 1. Ovos oriundos de mosca-das-frutas criadas em laboratório

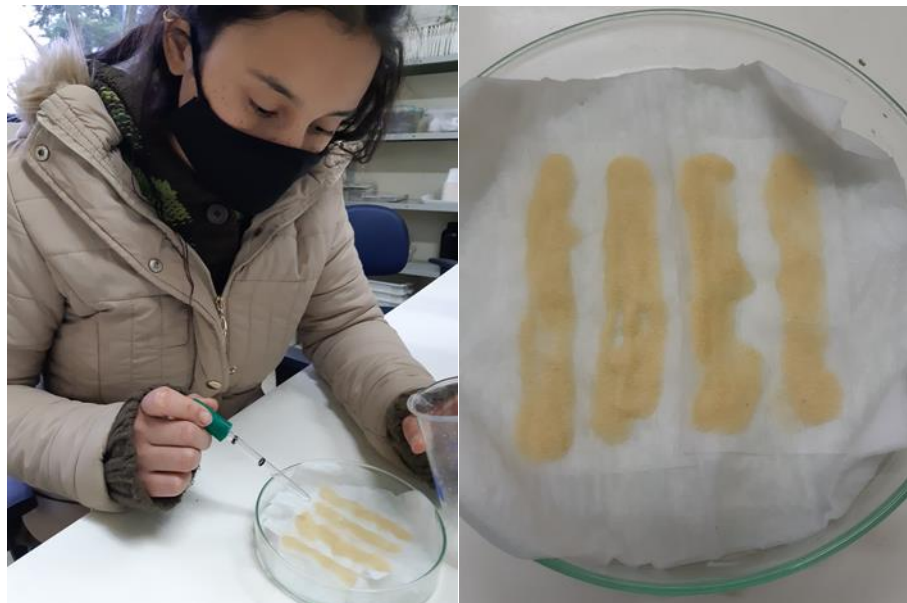


Fonte: Autor, 2021.

3.1.2 COLETA DOS OVOS

A coleta dos ovos deve ser feita diariamente através de uma “pipeta”. Estes devem ser depositados sobre um papel-filtro ou papel-toalha, mantendo sempre umedecidos (Figura 2 e 3). O ideal é forrar a placa de Petri com esponja depositando o papel com os ovos sobre a esponja umedecida. Tampar a placa e deixar em ambiente para incubação. O papel-filtro preto é ideal para avaliar a viabilidade.

Figura 2. Ovos coletados sendo transferidos. Figura 3. Ovos na placa de Petri.



Fonte: Autor, 2021.

3.1.3 INCUBAÇÃO DOS OVOS

O período de incubação dos ovos depende da temperatura. Numa temperatura de 26°C os ovos devem ser mantidos por 48hs em incubação. Após esse período se observa o início da

eclosão, devendo estes ser transferidos para a dieta artificial. Outra forma de incubação dos ovos é a manutenção destes em água, mas fazendo uma oxigenação através de uma bombinha de ar. Após esse período peneirar os ovos e transferir para um papel-filtro depositado sobre a dieta.

3.1.4 DIETA ARTIFICIAL PARA LARVAS (CRIAÇÃO DE MANUTENÇÃO)

Um dos meios artificiais utilizados para a criação de manutenção é o pó de cenoura e outros produtos na composição demonstrada pela Tabela 1.

Tabela 1. Dieta de larvas para criação de manutenção *Anastrepha fraterculus* (Cenoura) 4kg.

Ingrediente	Quantidade (g ou mL)
Levedura	280 (g)
Na ⁺ Benzoato	10 (g)
Nipagin	8 (g)
Água	3.080 (mL)
HCL	32 (mL)
Pó de Cenoura	600 (g)

Fonte: Laboratório de Entomologia EFCT, 2021.

Modo de preparo (para 4 kg):

Ferver 1 litro de água para dissolver o Nipagin. O restante da água (fria) colocar no recipiente para a mistura da dieta. Nesta água dissolver o Benzoato de Sódio. Acrescentar o pó de cenoura e a levedura de cerveja e misturar de forma lenta inicialmente, aumentando a velocidade. Acrescentar, aos poucos, os 32 mL do Ácido Cítrico e misturar bem. Ao final acrescentar, lentamente a água (quente, fervendo) com Nipagin e deixar misturando por uns 10 minutos.

Uma vez pronta a dieta colocar na placa de Petri deixando sempre cerca de 0,5 cm abaixo da tampa. Transferir o papel contendo os ovos sobre a dieta e tampar a placa colocando-a

preferencialmente em um saco plástico escuro por cerca de 4-5 dias na temperatura de 26°C. Após esse período abrir a placa e colocá-la em um pote com vermiculita para obtenção das pupas. Em geral nessa temperatura a pupação ocorre a partir do 7º dia até o 10º dia após a transferência dos ovos. Uma placa com 50g de dieta pode receber cerca de 400 ovos produzindo em torno de 250 pupas.

Figura 4. Dieta artificial com desenvolvimento das larvas.



Fonte: Autor, 2021.

3.1.5 PUPAS

O período pupal na temperatura de 26°C dura aproximadamente 14 dias. Caso se deseje escalonar a emergência das pupas podem ser mantidas a 18-20°C ampliando o período.

Figura 5. Coleta das pupas da criação.



Fonte: Autor, 2021.

3.1.6 ADULTOS – EMERGÊNCIA

Antes da emergência dos adultos deve-se preparar uma gaiola com uma boa disponibilidade de água e alimento. A disponibilidade de água é fundamental, podendo-se perder facilmente a colônia com um dia em que a mesma falte. O período de pré-oviposição na temperatura de 26°C em média é de 6-8 dias, se recomendado a colocação da placa de oviposição a partir do 5º dia.

3.1.7 DIETA PARA ADULTOS

Uma boa produção de ovos depende de uma boa alimentação oferecida aos adultos. A oferta de uma dieta rica em proteína é fundamental.

Tabela 2. Alimento para criação em laboratório de adultos mosca-das-frutas.

Ingredientes	Proporção
Açúcar cristal	3 Partes
Levedo de cerveja	1 Parte
Proteína	1 Parte

Fonte: Laboratório de Entomologia EFCT, 2021.

Figura 6. Alimento para adultos. Figura 7. Oferta de alimentos e água.



Fonte: Autor, 2021.

3.1.8 MATERIAL E DESCRIÇÃO DO ESTUDO

Para a realização deste estudo, foram selecionados os principais princípios ativos utilizados atualmente no manejo da mosca-das-frutas sul-americana registrados na legislação do Brasil e aceitos pela Produção Integrada de Maçã (PIM) (Brasil, 2020). A inclusão do inseticida Benevia® foi executada para a verificação do comportamento do produto em relação à ação de profundidade, uma vez que o inseticida ainda não foi estudado na cultura da macieira e nem para o inseto-praga em questão.

Frutos das cultivares ‘Gala’ e ‘Fuji’ com tamanho médio de 120 a 150mm, colhidas ao acaso, foram selecionados para serem utilizados nesse bioensaios. Os ensaios foram realizados seguindo o delineamento experimental inteiramente casualizado com 20 repetições, sendo que cada fruto uma repetição. No experimento foram necessários 140 frutos de cada variedade, totalizando 280 frutos divididos em primeira e segunda etapa (Tabela 3). Cada etapa consistia em duas fases, na primeira fase os frutos foram lavados e submetidos para oviposição nas gaiolas de adultos de mosca-das-frutas e deixados por aproximadamente duas horas, após o período de oviposição e incubação/desenvolvimento larval, os frutos foram retirados das gaiolas. Setenta frutos foram mergulhados nas caldas preparadas com a concentração recomendada de cada inseticida logo após a oviposição. Os demais 70 frutos foram mergulhados em calda com os inseticidas após sete dias a contar do dia da oviposição realizada pelos adultos.

Tabela 3. Datas dos bioensaios realizados com (zero e sete dias) após a infestação dos frutos.

Safra	Cultivar	Datas Infestações	Datas de Aplicações (Zero Dias)	Datas de Aplicações (Sete Dias)	Número Total de Frutos	Número de Repetições	Datas Avaliações
2020/2021	‘Gala’	25/03/2021	25/03/2021 01/04/2021	01/04/2021 08/04/2021	140	20	17/05/2021
2020/2021	‘Fuji’	10/04/2021	10/04/2021 12/04/2021	17/04/2021 19/04/2021	140	20	10/06/2021

Fonte: Autor, 2021.

O preparo das caldas contendo os inseticidas em formulação comercial (Tabela 4) foi realizado em baldes com as dosagens referentes a 1 litro conforme a recomendação do

fabricante dos produtos. Os frutos foram mergulhados na solução por um minuto, após foram retirados para a secagem e transferidos para bandejas em uma sala climatizada com temperatura média entre 23-28°C, temperatura esta é ideal para o desenvolvimento das larvas. O mesmo procedimento foi realizado com os frutos tratados após sete dias.

Tabela 4. Produtos fitossanitários utilizados nos bioensaios de toxicidade sobre *Anastrepha fraterculus*.

Ingrediente Ativo	Nome Comercial	Concentração [Formulação]	Dose PC/100 L (mL ou gr.)	Grupo Químico	Cultura Maçã Praga-Alvo	Modo de Ação	Carência (Dias)
Acetamiprido + Etofenproxi	Eleitto®	[OD]	60	Acetamiprido + Etofenproxi	Mosca-das-frutas (<i>Anastrepha fraterculus</i>) Mariposa oriental (<i>Grapholita molesta</i>)	Contato, Ingestão	7
Ciantraniliprole	Benevia®	[OD]	250	Ciantraniliprole	ND	Contato, Ingestão	ND
Etofenproxi	Trebon 100 SC®	100 [SC]	200	Etofenproxi	Mariposa oriental (<i>Grapholita molesta</i>)	Contato, Ingestão	7
Fenitrothiona	Sumithion 500 SC®	500[EC]	150	Organofosforado	Mosca-das-frutas (<i>Anastrepha fraterculus</i>) Mariposa oriental (<i>Grapholita molesta</i>)	Contato, Ingestão	14
Fosmete	Imidan 500 WP®	500[WP]	200	Organofosforado	Mosca-das-frutas (<i>Anastrepha fraterculus</i>) Mariposa oriental (<i>Grapholita molesta</i>)	Contato, Ingestão	7
Metidationa	Suprathion 400 EC®	400[EC]	100	Organofosforado	Mosca-das-frutas (<i>Anastrepha fraterculus</i>)	Contato, Ingestão	21
Testemunha	(Água)	--	--	--	--	--	--

(EC): Concentrado Emulsionável. (ND): Não Definido. (OD): Dispersão de Óleo. (SC): Suspensão Concentrada. (WP): Pó Molhável.

Fonte: Autor, 2021.

Com aproximadamente 20 dias após as infestações, os frutos foram individualizados em potes contendo uma pequena quantidade de vermiculita para pupação das larvas. A primeira avaliação iniciou-se com 54 para ‘Gala’ e 40 dias para ‘Fuji’ após ao início do experimento. As observações basearam-se na detecção de galerias causadas durante o desenvolvimento e alimentação larval e a quantificação do número de pupas/larvas por fruto. Também foram contabilizados os frutos em processo de apodrecimento, devido à incidência de fungos pós-colheita, já que estes frutos não proporcionam condições de desenvolvimento larval devido ao processo de fermentação da polpa.

3.1.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados equivalentes as contagens de pupas nos frutos tratados foram verificadas quanto a normalidade através de Shapiro-Wilk e a homocedasticidade das variâncias por

Bartlett. Devido ao fato dos dados não apresentarem distribuição normal, foi realizado o teste de Kruskal Wallis, sendo as médias comparadas pelo teste de Dunn com correção de Bonferroni ($P < 0,05$) do programa R[®] (R Development Core Team 2015).

4 ANÁLISE E DESCRIÇÃO DOS RESULTADOS

Os testes de efeito de profundidade, realizados com as formulações comerciais Eleitto, Benevia, Imidan, Sumithion, Suprathion e Imidan apresentaram diferentes níveis de toxicidade para o desenvolvimento larval de *A. fraterculus* nas cultivares de maçã ‘Gala’ e ‘Fuji’. A aplicação dos inseticidas Suprathion, Eleitto, Imidan e Sumithion, logo após a oviposição na cultivar ‘Fuji’ reduziu significativamente o número médio de pupas por fruto, sendo ($0,30 \pm 0,17$; $0,05 \pm 0,01$; $0,05 \pm 0,01$ e $0,00 \pm 0,00$ pupas por fruto), respectivamente, diferindo significativamente dos demais tratamentos; os inseticidas Trebon e Benevia também reduziram o número de pupas por fruto ($1,65 \pm 0,43$ e $1,10 \pm 0,26$), respectivamente, diferindo significativamente dos demais inseticidas e da testemunha (média de $2,25 \pm 0,32$ pupas por fruto) ($\chi^2 = 69,34$; $P < 0,0001$) (Figura 8).

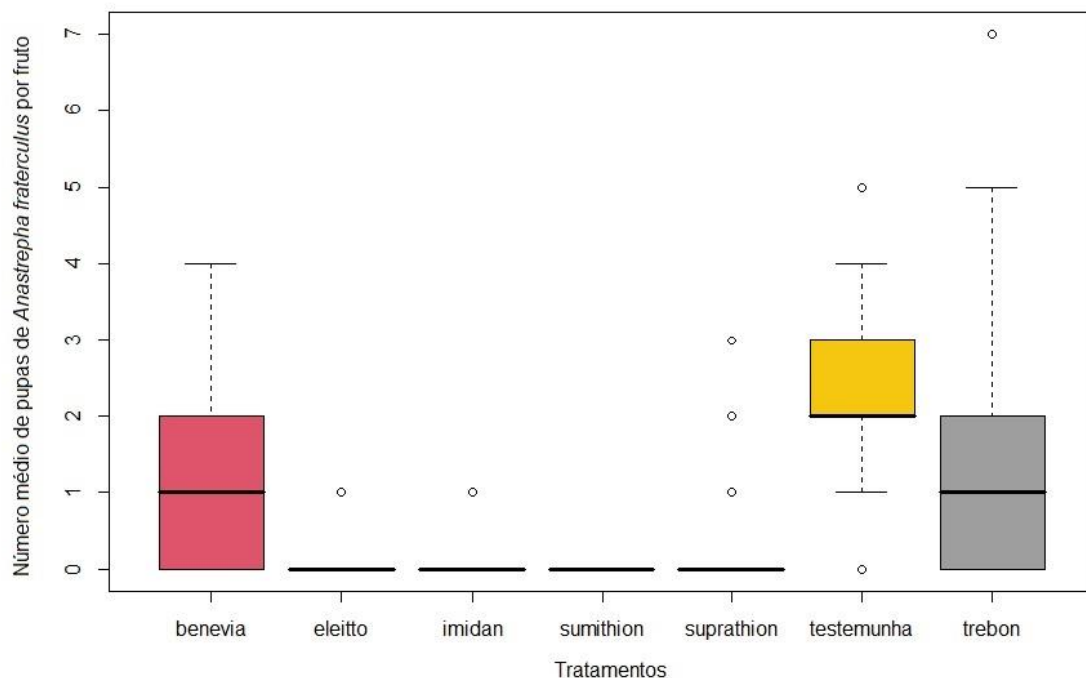


Figura 8. Número médio de pupas de *Anastrepha fraterculus* coletadas de frutos do cultivar ‘Fuji’ tratados com inseticidas Benevia, Eleitto, Imidan, Sumithion, Suprathion e Trebon. Aplicação dos inseticidas nos frutos ocorreu logo após a oviposição.

Fonte: Autor, 2021.

Já para a cultivar ‘Gala’, não ocorreu a emergência de nenhuma pupa quando os frutos foram pulverizados com Suprathion, Sumithion e Imidan. Após a aplicação do inseticida Eleitto ocorreram uma média de $0,80 \pm 0,24$ pupas por fruto que diferiu significativamente de frutos aplicados com Benevia ($2,50 \pm 0,41$) e Trebon ($3,64 \pm 0,45$), bem como da testemunha ($4,0 \pm 0,32$). A aplicação do inseticida Trebon (etofenproxi 20ml/100 L⁻¹) também afetou negativamente o número de pupas, mas não diferiu dos frutos do tratamento testemunha ($\chi^2 = 106,64$; $P < 0,0001$) (Figura 9). SCOZ (2004) verificou resultados semelhantes a este produto com aplicação de inseticidas benzoato de emamectina (1,25g 100 L⁻¹), etofenproxi (15g 100 L⁻¹), imidacloprid (12g 100 L⁻¹), spinosad (9,6g 100 L⁻¹), thiacloprid (144g 100 L⁻¹) e thiamethoxan (15g 100 L⁻¹) que não reduziram significativamente ($p < 0,05$) a população de larvas, equivalendo-se ao tratamento testemunha.

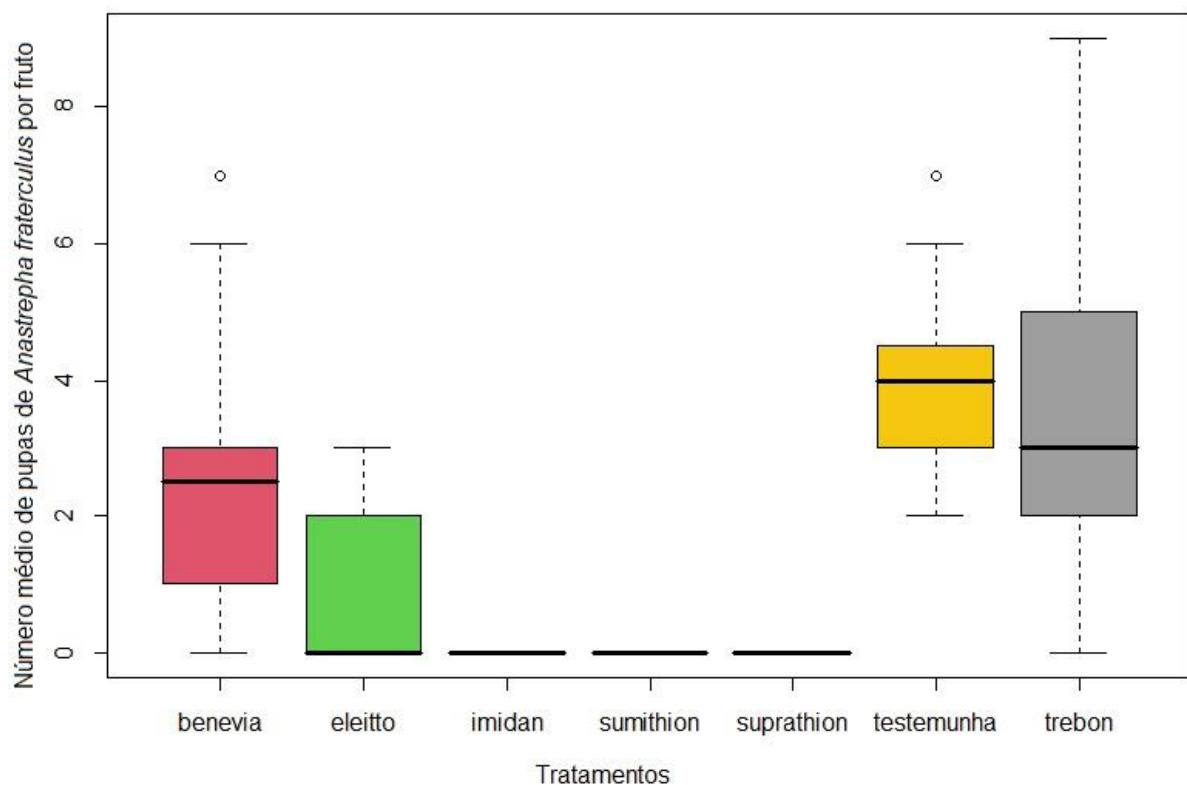


Figura 9. Número médio de pupas de *Anastrepha fraterculus* coletadas de frutos do cultivar ‘Gala’ tratados com inseticidas Benevia, Eleitto, Imidan, Sumithion, Suprathion e Trebon. Aplicação dos inseticidas nos frutos ocorreu logo após a oviposição.

Fonte: Autor, 2021.

Para frutos do cultivar ‘Fuji’ a aplicação dos inseticidas Suprathion, Imidan e Sumithion, sete dias após a oviposição das moscas adultas também apresentou efeito sobre o número médio de pupas por fruto, $0,70\pm0,20$; $0,15\pm0,025$ e $0,00\pm0,00$ pupas por fruto, respectivamente. Eleitto e Benevia também reduziram o número de pupas por fruto ($0,80\pm0,11$ e $1,10\pm0,20$), respectivamente, diferindo da testemunha ($1,90\pm0,35$). Os frutos pulverizados com inseticida Trebon apresentaram $2,15\pm0,35$ pupas por fruto e não diferindo significativamente quando comparado com a testemunha ($\chi^2 = 53,03$; $P < 0,0001$) (Figura 10).

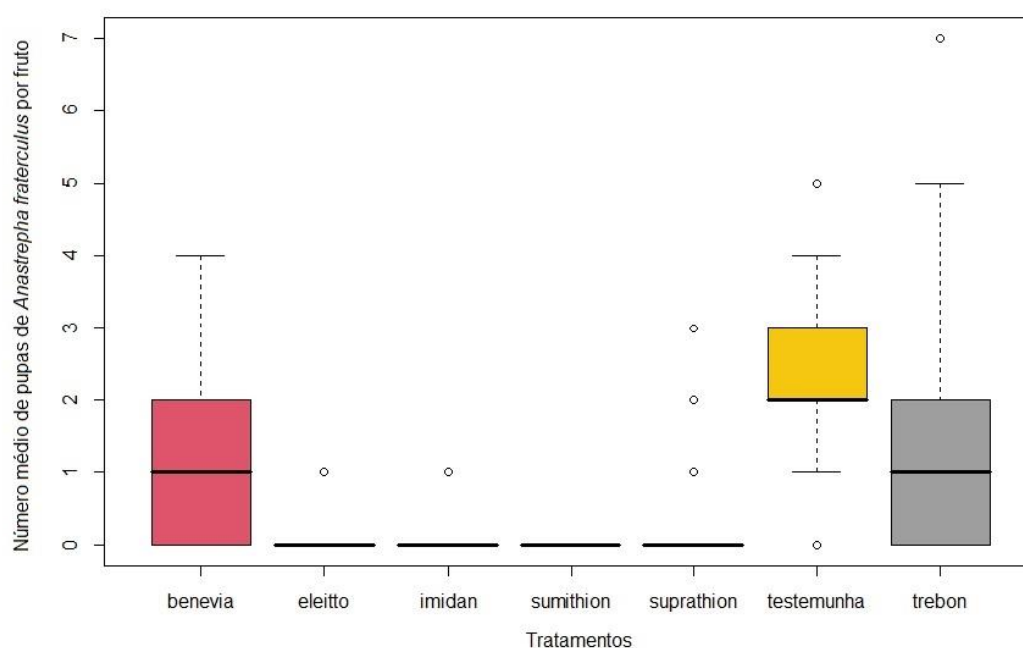


Figura 10. Número médio de pupas de *Anastrepha fraterculus* coletadas de frutos do cultivar ‘Fuji’ tratados com inseticidas Benevia, Eleitto, Imidan, Sumithion, Suprathion e Trebon. Aplicação dos inseticidas nos frutos ocorreu sete dias após a oviposição.

Fonte: Autor, 2021.

Quando os inseticidas foram aplicados sete dias após a oviposição das moscas nas cultivares ‘Gala’, também foi observada diferença entre os mesmos. Novamente, frutos tratados com o inseticida Sumithion não apresentaram pupas, mas este tratamento não diferiu da aplicação dos inseticidas Imidan e Suprathion ($0,05\pm0,01$ e $0,45\pm0,15$ pupas por fruto) respectivamente. A Aplicação de Eleitto e Trebon, afetou a presença de pupas nos frutos ($2,00\pm0,32$ e $3,5\pm0,58$ pupas por fruto), diferindo da testemunha ($4,5\pm0,43$). Por outro lado, a aplicação de Benevia ($4,5\pm0,47$ pupas por fruto) não afetou negativamente o número médio de

pupas quando este tratamento é comparado com a testemunha ($\chi^2 = 97,43$; $P < 0,0001$) (Figura 11).

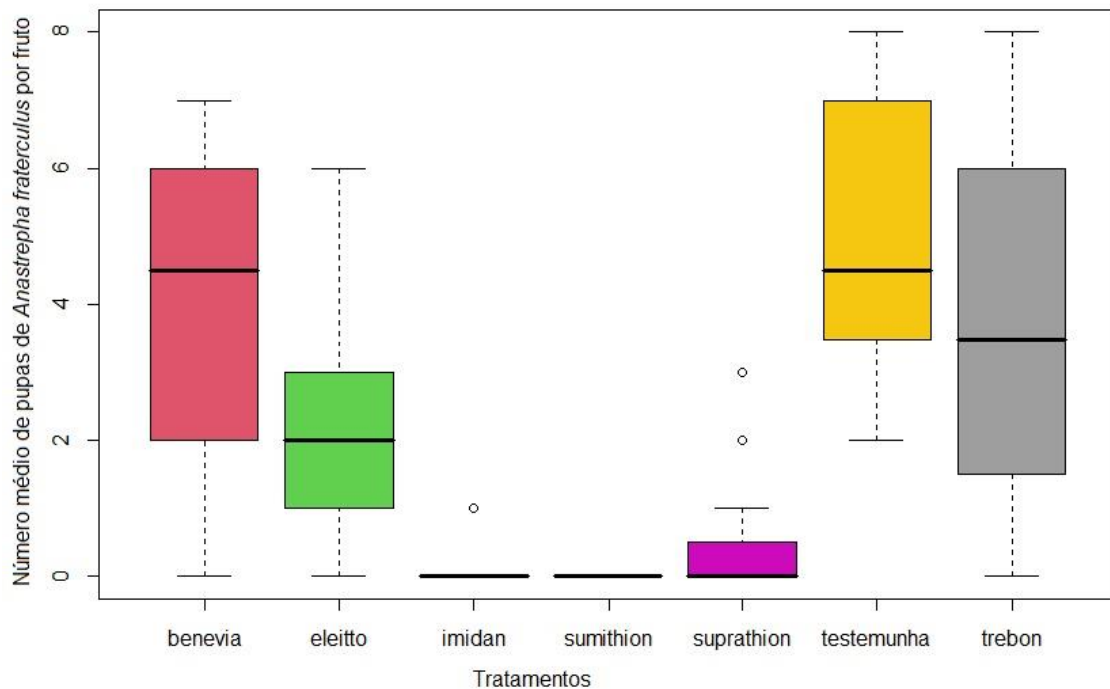


Figura 11. Número médio de pupas de *Anastrepha fraterculus* coletadas de frutos do cultivar 'Gala' tratados com inseticidas Benevia, Eleitto, Imidan, Sumithion, Suprathion e Trebon. Aplicação dos inseticidas nos frutos ocorreu sete dias após a oviposição.

Fonte: Autor, 2021.

Kovaleski (1995) ao testar tratamentos com princípio ativo a base de organofosforados avaliou danos de postura (deformação externa), galerias e presença de 2° e 3° instar larval de *A. fraterculus*, concluindo que: há diferença significativa de dano em função do tempo de aplicação dentro de uma mesma safra e entre duas safras avaliadas; o controle químico reduz o dano causado pelas larvas, diminuindo significativamente a formação de galerias, mas não inibe a oviposição que leva a deformação externa.

Com base nos resultados obtidos para o tratamento com Imidan destaca-se que este produto é muito utilizado para o controle da praga especialmente no período de pré-colheita da 'Gala' em função da sua baixa carência (7 dias) e resíduos permitidos principalmente pela União Europeia, um dos principais importadores desta cultivar.

Na prática os produtos para o manejo da mosca-das-frutas são recomendados com base a ação de profundidade dos mesmos, ou seja, aqueles que apresentam um controle interno no

fruto, após a oviposição. Por esta razão foram escolhidos os principais inseticidas cuja a característica já foi definida pela pesquisa e neste trabalho é possível observar esta resposta. Neste estudo foi incluído os tratamentos com Benevia e Trebon na tentativa de ampliar opções de alternativas aos inseticidas fosforados utilizados no manejo da praga. Enfatiza-se aqui que o produto Benevia não está registrado para a o controle de *Anastrepha fraterculus* para a cultura da maçã.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os inseticidas que apresentaram melhores resultados em relação ao controle de ovos e larvas em frutos de ‘Gala’ e ‘Fuji’ foram Sumithion, Imidan e Suprathion, seguidos pelo Eleitto.

Os inseticidas Sumithion, Imidan e Suprathion apresentaram, especialmente no tratamento após sete dias, galerias indicando que houve eclosão larval, mas a ação dos inseticidas inibiu o pleno desenvolvimento.

Os inseticidas Benevia e Trebon apresentaram uma resposta similar a Testemunha em relação ao número total de pupas.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta, 2010. 129 p. 2010.

BACK, C. R.; SILVA, A. L D; RIBEIRO, L.G. “**Manejo Integrado De Pragas.**” Tcc (Graduação Em Agronomia) - Universidade Federal De Santa Catarina, Centro De Ciências Agrárias: 47, 2006.

BLEICHER, J. et al. “**A Mosca-Das-Frutas Em Macieira e Pessegueiro**”. Florianópolis, SC: EMPASC, 1982. 28p. (EMPASC. Boletim Técnico, 19).

BONETI, J I. da S; CESA, J. D; PETRI, J. L; BLEICHER, J. **Evolução da cultura da macieira.** In: EPAGRI – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. A cultura da macieira. Florianópolis. P. 37-57, 2002.

CARVALHO, V.R. F.C.; LOPES, L.U.; HORN, C. H. **Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul. Superintendência de Planejamento. Cadeia produtiva da maçã no Brasil: limitações e potencialidades.** Porto Alegre: BRDE, 44 p, 2011.

FACHINELLO, J. C.; PASA, M. D. S. SCHMTIZ, J. D. e BETEMPS, D. L. “**Situação e perspectivas da fruticultura.**” Revista Brasileira de Fruticultura: Volume Especial, E. 109-120, 2011.

GARCIA, F. R. M.; CORSEUIL, E. **Análise faunística de moscas-das-frutas (Díptera, Tephritidae) em pomares de pessegueiro em Porto Alegre, Rio Grande do Sul.** Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, v.15, p.1111-1117, 1998.

GARCIA, E. G.; BUSSACOS, M. A.; Fischer, F. M. “**Impacto da legislação no registro de agrotóxicos de maior toxicidade no Brasil**” Revista Saúde Pública, 39(5): 832-9 2005.

HENDRICHS, J.; PROKOPY, R. J. Food foraging behavior of frugivorous fruit flies. In: CALKINS, C. O.; KLASSEN, W.; LIEDO, P. (Eds.). **Fruit Flies and the Sterile Insect Technique.** CRP Press: Boca Raton, 1994, p. 37–55.

HICKEL, E. R. **Pragas das fruteiras de clima temperado no Brasil: Guia para o manejo integrado de pragas.** Epagri, Florianópolis, SC, Brasil, 2008.

KOVALESKI, A. **Processos adaptativos na colonização da maçã (Malus doméstica) por Anastrepha fraterculus (Wied, 1830) (Diptera: Tephritidae), na região de Vacaria, RS. 1997.** 122p. Tese (Doutorado em Entomologia), Curso de pós-graduação em Agronomia, Universidade de São Paulo\Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.1997.

KOVALESKI, A. **Avaliação do dano causado pela mosca-das-frutas Anastrepha Fraterculus Wied. (Diptera: Tephritidae) em maçãs com e sem tratamento químico.** Anais do 15º Congresso de Entomologia, Caxambú, 1995.

KOVALESKI, A.; SUGAYAMA, R. L.; MALAVASI, A. Controle químico em macieiras. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado.** Ribeirão Preto: Holos, 2000, cap. 17, p.135-141.

KOVALESKI, A.; RIBEIRO, L. G. **Manejo de Pragas na produção integrada de maçã.** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2002. 8p. Circular Técnica, 34.

KOVALESKI, A. Pragas. In: KOVALESKI, A. (Ed.). **Maçã: Fitossanidade.** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho. 85 p. (Frutas do Brasil, 38). 2004.

KOVALESKI, A.; RIBEIRO, L.G. **Características e controle das pragas na produção integrada de maçã.** In: SANHUEZA, R.M.V.; PROTAS, J.F.S.; FREIRE, J.M. (Eds.). 51 Manejo da macieira no sistema de produção integrada de frutas. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho. 2006, p. 61-68.

LANZAVECCHIA, S. B.; JURI, M.; BONOMI, A.; GOMULSKI, L.; SCANNAPIECO, A. C.; SEGURA, D. F.; MALACRIDA, A.; CLADERA, J. L.; GASPERI, G. **Microsatellite markers from the ‘ South American fruit fly ’ *Anastrepha fraterculus* : a valuable tool for population genetic analysis and SIT applications.** BMC Genetics, v. 15, n. 2, p. 2-13, 2014.

MAGNABOSCO, A.L. **Influência de fatores físicos e químicos de maçãs, cv. Gala, no ataque e desenvolvimento larval de *Anastrepha fraterculus* (Wied.,1830) (Diptera:Tephritidae).** 1994. 95 p. Tese (Doutorado em Fitossanidade) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 1994.

NASCIMENTO, A. S.; CARVALHO, R. S. Manejo integrado de mosca-das-frutas. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas de Importância Econômica no Brasil: Conhecimento básico e aplicado.** Ribeirão Preto: Holos, 2000, cap. 22, p.169-173.

NAVA, D.E. **Controle Biológico De Insetos-Praga Em Frutíferas De Clima Temperado: Uma Opção Viável, Mas Desafiadora** / Dori Edson Nava. -- Pelotas: Embrapa Clima Temperado. 20 p. -- (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 208), 2007.

NORA, I. et al. **Ocorrência de moscas-das-frutas em Santa Catarina.** In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000, cap.40, p.271-275.

PETRI, J. L. Fatores edafoclimáticos. In: EPAGRI – **Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. A cultura da macieira.** Florianópolis P. 105-112, 2002.

PETRI, J. L., LEITE, G.B., COUTO, M., e FRANCESCATTO, O. “**AVANÇOS NA CULTURA DA MACIEIRA NO BRASIL**” Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, Volume Especial, E. 048-056, 2011.

PIO, R.; SOUZA, F. B. M.; KALCSITS, L.; BISI, R. B.; FARIAS, D. H. Advances in the production of temperate fruits in the tropics. *Acta Scientiarum*, v. 41, n. 39549, p. 1-10, 2019.

PROTAS, J. F. S.; SANHUEZA, R. M. V. **Normas técnicas e documentos de acompanhamento da produção integrada de maçã.** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 64 p. (Embrapa CNPUV. Documentos, 33), 2002.

SALLES, L. A. B. **Biologia e Ciclo de vida de Anastrepha fraterculus (Wied.).** In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, A. R. Mosca das Frutas de Importância Econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000, cap.8, p. 81-86.

SALLES, L.A.B.; KOVALESKI, A. **Inseticidas para controle da mosca-das-frutas.** Horti Sul, Pelotas, v.1, p.10-11, 1990.

SALLES, L. A. B. **Bioecologia e controle das moscas-das-frutas-sul americana.** Pelotas: EMBRAPA-CPACT, 1995. 58p.

SOBRINHO, B. R.; MALAVASI, A.; OMETO, A. F. **Manual operacional para levantamento, detecção, monitoramento e controle de mosca-das-frutas.** Fortaleza: Embrapa agroindústria tropical, 2001, 29p, Circular Técnica, 09.

SCOZ, L.P.; BOTTON, M.; GARCIA, S.M. et al. **Avaliação de atrativos alimentares e armadilhas para o monitoramento de *Anastrepha fraterculus* (WIEDMANN, 1830) (Diptera:Tephritidae) na cultura do pessegueiro (*Prunus persica* L.) (Batsh).** IDESIA. Chile, v.24, n.2, p.7-13, 2006.

SCOZ, L.P.; BOTTON, M.; GARCIA, S.M. et al. **Controle químico de *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) em laboratório.** *Ciência Rural*, Santa Maria, v.34, n.6, p.1689-1694, nov-dez, 2004.

SUGAYAMA, R. L. **Comportamento, demografia, e ciclo de vida de *Anastrepha fraterculus* Wied. (Diptera: Tephritidae) associada a três cultivares de maçã no sul do Brasil.** 97 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1995.

TAUFER, M. et al. Efeito da temperatura na maturação ovariana e longevidade de *Anastrepha fraterculus* (WIEDMANN, 1830) (Diptera:Tephritidae). **Anais da Sociedade Brasileira de Entomologia**, Londrina, v.29, p. 639-648, 2000.