

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS DOIS VIZINHOS
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA FLORESTAL**

MATHEUS DO CARMO

**ARMADILHAS E ATRATIVOS ALIMENTARES PARA O CONTROLE DE MOSCA-
DAS-FRUTAS EM POMAR DE ARAÇAZEIRO-AMARELO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DOIS VIZINHOS - PR

2019

MATHEUS DO CARMO

ARMADILHAS E ATRATIVOS ALIMENTARES PARA O CONTROLE DE MOSCADA-FRUTAS EM POMAR DE ARAÇAZEIRO-AMARELO

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação apresentado à disciplina Trabalho de Conclusão de Curso II, do curso Superior de Engenharia Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Américo Wagner Junior.

Co-Orientadora: Profa. Dra. Michele Potrich.

DOIS VIZINHOS - PR

2019



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Dois Vizinhos
Curso de Engenharia Florestal



TERMO DE APROVAÇÃO

ARMADILHAS E ATRATIVOS ALIMENTARES PARA O CONTROLE DE MOSCADA-FRUTAS EM POMAR DE ARAÇAZEIRO-AMARELO

por

Matheus do Carmo

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 19 de março de 2019 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Américo Wagner Júnior
Orientador

Profa. Dra. Michele Potrich
Membro titular (UTFPR)

MSc. Alberto Ricardo Stefani

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso -

Carmo, Matheus. **ARMADILHAS E ATRATIVOS ALIMENTARES PARA O CONTROLE DE MOSCA-DAS-FRUTAS EM POMAR DE ARAÇAZEIRO-AMARELO.**

2019. 27 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Florestal) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2019.

RESUMO

A mosca-das-frutas está entre as principais pragas de impacto econômico para o mercado produtor de frutas. Desta forma, verifica-se a busca por alternativas para o controle desta praga. Este estudo, teve como intuito, analisar a eficiência de metodologias para o controle da mosca-das-frutas em pomar de araçazeiro-amarelo (*Psidium cattleianum* Sabine), no Sudoeste do Paraná. Para tanto, definiu-se a comparação e a junção entre armadilhas e atrativos alimentares comerciais e alternativos. As armadilhas utilizadas foram McPhail; garrafa PET® de 2 L incolor e na cor verde. Os atrativos utilizados foram baseados no uso de proteína hidrolisada e suco de goiaba (*Psidium guajava*). Cada armadilha foi abastecida com 250 mL da solução do atrativo em questão, e penduradas nas árvores de forma aleatória, tendo como parâmetro de pelo menos 1,30 m de altura a partir do solo. O experimento foi montado em cada estação do ano, sendo realizado duas coletas para quantificação de insetos capturados em cada estação, com intervalo de sete dias entre elas. A utilização de atrativo alimentar comercial em armadilhas alternativas como da garrafa PET® incolor apresentaram maior eficiência para captura de mosca-da-frutas, com exceção apenas para o inverno, onde a combinação de armadilha McPhail com suco de goiaba se sobressaiu aos demais tratamentos. A atratividade de ambos atrativos alimentares testados reduziu significativamente entre o sétimo e décimo quarto dia após a instalação do experimento. Há necessidade de monitoramento de moscas das frutas nas quatro estações do ano.

Palavras-chave: *Psidium cattleianum* Sabine; *Anastrepha* spp.; produção de frutas; controle alternativo.

Carmo, Matheus. **TRAPS AND FOOD ATTRACTIONS FOR THE CONTROL OF FRESH FLIES IN ARABIAN-YELLOW ORCHARD**. 2019. 27 p. Undergraduate final project (Forest engineering) – Federal University of Technology – Paraná. Dois Vizinhos, 2018.

ABSTRACT

The fruit fly is among the main economic impact plagues for the fruit producer market. In this way, the search for alternatives to the control of this pest is verified. The objective of this study was to analyze the efficiency of methodologies for the control of fruit fly in the orchard of yellowwings (*Psidium cattleianum Sabine*), in the Southwest of Paraná. For this, the comparison and the combination between traps and commercial and alternative food attractions were defined. The traps used were McPhail; PET bottle of 2 L colorless and green. The attractives used were based on the use of hydrolyzed protein and guava juice (*Psidium guajava*). Each trap was supplied with 250 mL of the solution of the attractive one in question, and hung in the trees of random form, having as parameter of at least 1,30 m of height from the ground. The experiment was set up in each season of the year, with two collections for quantification of insects captured at each station, with a seven day interval between them. The use of commercial food attractants in alternative traps, such as the colorless PET bottle, showed greater efficiency for fruit fly capture, except for winter, where the combination of McPhail trap with guava juice excelled the other treatments. The attractiveness of both food attractions tested significantly reduced between the seventh and the fourteenth day after the experiment was set up. There is a need for monitoring of fruit flies in the four seasons of the year.

Keywords: *Psidium cattleianum Sabine*; *Anastrepha* spp.; fruit production; alternative control.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	7
2. OBJETIVOS	9
2.1. Objetivos específicos	9
2.2. Objetivos gerais	9
3. REVISÃO DE LITERATURA	10
3.1. Fruticultura no Brasil	10
3.2. Araçazeiro amarelo (<i>Psidium cattleianum</i> Sabine)	10
3.3. Mosca-das-frutas	11
3.4. Biologia da mosca-das-frutas	12
3.5. Armadilhas para o controle de mosca-das-frutas	13
4. MATERIAIS E MÉTODOS	15
4.1. Caracterização da área de estudo	15
4.2. Tratamentos e avaliações	15
4.3. Análise estatística	19
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	20
5.1. Identificação da espécie	20
5.2. Avaliação quantitativa dos insetos	21
6. CONCLUSÕES	26
7. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES	27
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28

1. INTRODUÇÃO

A biodiversidade brasileira é evidenciada em discussões nas instituições de pesquisa, na política nacional, ou mesmo pela mídia em geral. Porém, apesar disso não se visualiza intensidade para a valorização e desenvolvimento de técnicas para o melhor aproveitamento e utilização desta riqueza biológica. Em relação a fito diversidade nativa de espécies com potencial alimentício, encontram-se poucas pesquisas, tendo como consequência, pouco conhecimento e restrição no número de espécies que formam a matriz agrícola nacional ou mesmo regional (KINUPP, 2009).

O Brasil apresenta infinidade de espécies nativas comestíveis, formando um dos maiores patrimônios biológicos e culturais com potencial de uso, mas até então negligenciado em relação a sua produção e retorno econômico no mundo.

A exploração da diversidade de espécies traz, além da possibilidade de consumo de frutas *in natura*, inúmeras formas para obtenção de produtos alimentícios industrializados, como sucos, doces, geleias, sorvetes, bebidas e outros. Também em função da riqueza nutricional e presença de substâncias antioxidantes, as frutas nativas, despertam interesse pela indústria farmacêutica (FRANZON, 2004).

A família Myrtaceae é uma das mais importantes em termos de diversidade de espécies com potencial para uso no aproveitamento alimentício. Esta possui aproximadamente 4.000 espécies distribuídas em 130 gêneros, com ocorrência em biomas como Cerrado, Floresta Atlântica e Florestas Deciduais, tendo assim, papel de alta significância na flora brasileira (SOUZA & LORENZI, 2005).

Entre estas espécies, está *Psidium cattleianum* Sabine, conhecido pelo nome popular de araçazeiro amarelo, ocorrendo desde o Estado da Bahia até o Rio Grande do Sul, geralmente encontrado em locais úmidos, nas restingas litorâneas, e também na Floresta Ombrófila Densa. É espécie arbórea, que apresenta variação de altura entre três a seis metros, possuindo tronco liso e casca descamante, com frutos quando maduros de coloração amarelada ou avermelhada (ROCHA et al., 2008).

Essa fruteira é encontrada praticamente em fundos de quintais ou nas matas, não existindo ainda pomares comerciais. Um dos limitantes para seu cultivo, é a frequente exposição a ameaças fitossanitárias. Dentre as quais, destaca-se a ocorrência de insetos-praga, que atacam principalmente os frutos em várias fases de seu ciclo de desenvolvimento, afetando assim a produção, gerando a queda no interesse dos produtores.

Um dos principais insetos-praga encontradas em pomares é a mosca-das-frutas do gênero *Anastrepha* spp., sendo esta espécie da ordem Diptera, que encontra facilidade para dispersão populacional, em razão da gama de espécies utilizadas para oviposição. Desta forma, além do próprio ferimento causado pela oviposição no fruto, feito pelas fêmeas adultas, as larvas causam danos ao se alimentarem da polpa, até o momento de saírem do fruto e empuparem no solo (PARANHOS et al., 2007).

Os danos causados aos frutos, prejudicam sua produção e qualidade, tornando-os inaptos à comercialização. Isso exige do produtor, o controle, porém, observa-se a crescente exigência dos consumidores perante a qualidade dos alimentos em geral, principalmente sobre a minimização da utilização de agrotóxicos (BETTIOL et al., 2005) e a falta de produtos fitossanitários registrados para cultura limitam tal controle. Desta forma, o investimento em pesquisas para o desenvolvimento de técnicas de controle alternativo de insetos-pragas, como a mosca-das-frutas, é fundamental para o crescimento econômico da fruticultura e permitir o cultivo do araçazeiro em pomar.

Observa-se assim, a necessidade de pesquisas e esforços para concepção de melhorias para estes fins, visando a praticidade e eficiência no emprego dos métodos (AZEVEDO et al., 2012).

A utilização de atrativos e armadilhas alternativas mostra-se como boa opção aos produtores, podendo-se empregar de forma eficiente, econômica e sustentável. O controle a partir de atrativos orgânicos não tóxicos, aliado ao uso de armadilhas confeccionadas com materiais recicláveis, como por exemplo, as garrafas Pet torna-se alternativa viável de uso. As armadilhas com atrativos alimentares, permite além do controle, também o monitoramento da mosca-das-frutas.

Conforme constatado em pomar de goiabeira por Corsato (2004), a utilização das armadilhas, permite o levantamento quantitativo da infestação de mosca-das-frutas, além de, possibilitar a identificação de espécies destes insetos-pragas em pomares comerciais. Todavia, em araçazeiro amarelo não se tem informações de qual a melhor forma de utilizar tais armadilhas, bem como, do atrativo mais recomendado, aliado ao fato de qual época ocorre maior infestação da mosca-da-fruta em seus frutos, fato que foi proposto no presente trabalho, comparando-se a eficiência de atrativos alimentares de origem comercial e alternativo produzido com suco de goiaba, utilizando três variações de armadilhas, duas alternativas, confeccionas com garrafa PET®, e a armadilha tradicional McPhail.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivos gerais

Averiguar a eficiência de armadilhas comerciais do tipo McPhail e armadilhas confeccionadas com garrafas PET®, utilizando atrativos alimentares, para o controle da mosca-das-frutas em pomar de *Psidium cattleianum* Sabine (araçazeiro amarelo).

2.2. Objetivos específicos

- Comparar a eficiência de atrativo comercial e alternativo;
- Avaliar a influência da estação do ano em relação aos períodos de maior incidência de ataque da mosca-das-frutas em pomar de araçazeiro amarelo;
- Avaliar a utilização de diferentes cores para as armadilhas, observando-se a influência deste fator para a atratividade do inseto.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Fruticultura no Brasil

O Brasil apresenta destaque no mercado mundial de frutas, estando entre os três principais produtores (SEAB, 2017). Porém, a participação nacional nas exportações ainda é pouco considerável, fato relacionado as exigências fitossanitárias provindas de países importadores. Um dos maiores entraves para o desenvolvimento das exportações é o grave problema com pragas exóticas, como a mosca-das-frutas, que geram impacto à produção e a qualidade do produto (LEMOS et al., 2002).

Em razão das exportações e do próprio consumo interno, a fruticultura tem grande participação na economia do país. Além disso, deve-se considerar a importância econômico-social deste mercado, tendo em vista, a geração de aproximadamente 5,6 milhões de empregos, a relação cultural do cultivo de algumas espécies com suas regiões específicas e as populações tradicionais destas localidades e seu conseqüente poder de alavancar o desenvolvimento de locais com poucas alternativas comerciais (BUAINAIN & BATALHA, 2007).

A laranja, a banana, o abacaxi, o mamão e a melancia, apresentam o maior destaque na produção brasileira de frutas, pois são as que mais contribuem com o volume total, que chegou a cerca de 44 milhões de toneladas em 2017 (West Rock, 2018). A Região Sul do Brasil apresenta a maior área cultivada com pequenas frutas, dentre elas a uva, goiaba, morango, jabuticaba e pitanga, com destaque para o Estado do Rio Grande do Sul (BISOGNIN et al., 2013).

3.2. Araçazeiro amarelo (*Psidium cattleianum* Sabine)

O *Psidium cattleianum* Sabine é espécie da família Myrtaceae, com altura de três a seis metros, possuindo tronco liso e casca descamante, cujos frutos quando maduros apresentam coloração amarela ou vermelha, dependendo da variedade botânica. É conhecida popularmente por araçazeiro, sendo encontrada na faixa entre as regiões Sul e Nordeste do Brasil (Figura 1) (LORENZI, 1998).

Os frutos (Figura 2) dos araçazeiros são muito apreciados pela avifauna e pelo homem, sendo ricos em vitamina C e sacarina. A polpa é suculenta, de sabor doce-ácido, agradável, podendo ser consumida in natura ou utilizada na fabricação de refrescos, sorvetes, licores e doces (SILVA et al., 2011).

A indústria farmacêutica tem voltado sua atenção para essa fruteira por apresentar considerável teor de vitaminas e substâncias antioxidantes, além de óleos essenciais extraídos a partir das folhas e outras partes da planta (FRANZON et al., 2009). Além disso, traz também vantagens em seu cultivo dentro da agricultura familiar, pois permite renda alternativa e sustentável, a partir da exploração das características peculiares das espécies (HISTER & TEDESCO, 2016).



Figura 1 – Locais de ocorrência do *Psidium cattleianum* Sabine, entre o Sul e o Nordeste Brasileiro. Fonte: adaptado de Royal Botanic Gardens (2017).



Figura 2 – Fruto maduro de *Psidium cattleianum* Sabine, de epiderme amarela. Fonte: adaptado de Safari Garden (2017).

3.3. Mosca-das-frutas

Uma das preocupações dos produtores em relação às perdas econômicas no cultivo de espécies frutíferas é o ataque da mosca-das-frutas (LIPP & SECCHI, 2002). Os danos são causados pelas fêmeas adultas, devido a perfuração do fruto para oviposição e pela larva, que se alimenta da polpa, levando a precoce maturação, apodrecimento e queda dos frutos (SORIA, 1985). O ferimento causado pela

oviposição, dependendo da espécie frutífera em questão, torna-se porta de entrada para fungos e bactérias, sendo já observado em pomares de goiabeira (Corsato, 2004) e de macieira (Santos et al., 2008).

Dos diversos gêneros de moscas que ocorrem e atacam os pomares no Brasil, o *Anastrepha* possui maior representatividade no território nacional, devido sua ampla gama de espécies distribuídas em todas as regiões do país. Desta forma, entre as espécies mais comuns, citam-se *Anastrepha fraterculus*, *A. leptozona*, *A. obliqua*, *A. striata* e *A. serpentina* (GALLO, 2002). As espécies das famílias Myrtaceae e Rosaceae constam entre os hospedeiros preferenciais, totalizando em 81 espécies já conhecidas em contribuir para o ciclo reprodutivo das moscas do gênero *Anastrepha* (ZUCCHI, 2008).

3.4. Biologia da mosca-das-frutas

O gênero *Anastrepha* apresenta quatro fases em seu ciclo de vida, com variações de tempo em função, principalmente, da temperatura e da espécie hospedeira. Após a oviposição no fruto, a fase de larva ocorre dentro do mesmo, com a larva mantendo-se alimentada a partir da polpa, fazendo com que possa chegar a 9 mm. Após o total desenvolvimento da larva, ela sairá do fruto, normalmente, já em contato com o solo, penetrando no mesmo, para assim entrar na fase de pupa. Por fim, encerra seu ciclo, emergindo-se o adulto, sendo esta a única fase onde os indivíduos apresentam vida livre e com facilidade de mobilidade (SALLES et al., 1995).

Segundo Bisognin (2013), os frutos de araçazeiro e pitangueira são os que proporcionam as melhores condições para o desenvolvimento biológico da *Anastrepha* até seu estágio adulto, apresentando em média 14,47 dias para o período ovo-larva, sendo este, próximo ao descrito para o mamão por Nunes (2012). Quanto a longevidade de *Anastrepha* (Figura 3), a duração tanto para machos quanto fêmeas, varia entre 58 e 85 dias.

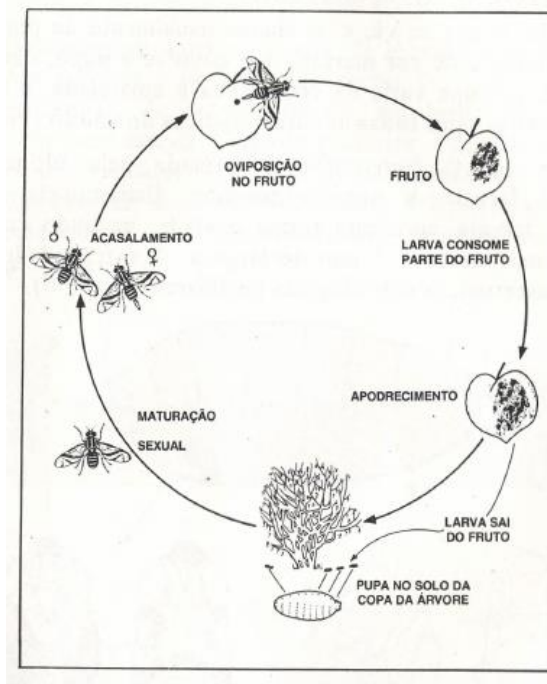


Figura 3 - Caracterização do ciclo de vida de *Anastrepha fraterculus*, entre a oviposição no fruto, seu período larval em que consome a polpa do fruto ocasionando a maturação precoce, apodrecimento e queda, para em seguida ocorrer o empupamento da larva no solo para que complete seu desenvolvimento e chegue a vida adulta. Fonte: Salles (1995).

3.5. Armadilhas para o controle de mosca-das-frutas

Dentre os métodos para o controle de mosca-das-frutas, descritos em literatura, o mais comum e recorrente é pelo uso de produtos químicos. Todavia, devido a alteração no perfil do consumidor, que busca por alimentos com menor taxa ou até mesmo isentos da utilização de agrotóxicos, ocorrido nos últimos anos, tal uso deve reduzir consideravelmente, necessitando-se do uso de formas alternativas de controle (NASCIMENTO et al., 2011). Sendo assim, verifica-se uma crescente preocupação com o desenvolvimento de metodologias, bem como táticas mais eficientes e baratas para emprego em diferentes tipos de propriedades (AZEVEDO et al., 2012).

O uso de armadilhas vem tornando-se opção para exigência do mercado. Tal método permite a percepção, monitoramento e o controle das moscas-das-frutas. Sendo assim, a utilização de armadilhas com atrativos (Figura 4), possibilita o monitoramento de ocorrência dessas espécies, observando-se o grau de infestação, densidade populacional e principais períodos de ocorrência, sendo estes, importantes aspectos para as melhores definições de métodos para o controle (ARAÚJO et al., 2008).

Segundo Nakano et al. (1981), a utilização de atrativo alimentar relaciona-se diretamente ao instinto primário desses insetos, haja visto que, as fêmeas encontram sua base nos compostos proteicos para atingirem sua maturidade sexual.

Melaço de cana-de-açúcar, suco de frutas, açúcar mascavo e feromônios são os atrativos alimentares mais comumente utilizados em armadilhas para captura de moscas, instaladas em pomares (NASCIMENTO & CARVALHO, 1998). Porém, existem outros estudos para a definição de novas substâncias com elevado potencial para essas armadilhas, como por exemplo, fermento industrializado de pão, vinagre tinto de uva e urina humana (AZEVEDO et al., 2012).

Segundo Azevedo et al. (2012), a utilização de recipientes alternativos na confecção de armadilhas, pode representar vantagem econômica perante os métodos de controle tradicionais, como com a garrafa PET® por exemplo, que apresenta eficácia semelhante e por vezes superior a McPhail, na captura de mosca-das-frutas no período de maior disponibilidade de frutos.

Sendo assim, a utilização de armadilhas com atrativos, possibilita o monitoramento de ocorrência dessas espécies, observando-se o grau de infestação, densidade populacional e principais períodos de ocorrência, sendo estes, importantes aspectos para as melhores definições de métodos para o controle (ARAÚJO et al., 2008).

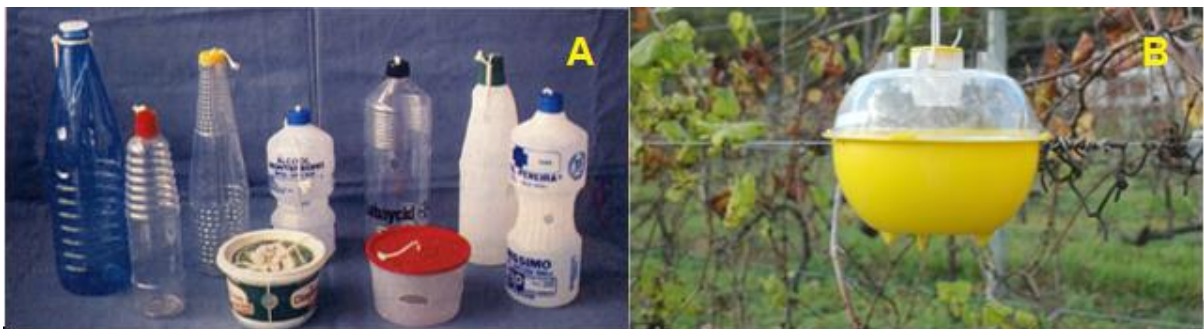


Figura 4 – a) Armadilhas confeccionadas com recipientes alternativos. Fonte: Salles (1995); b) Armadilha do tipo McPhail. Fonte: Adaptado de Diário da Manhã (2017).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Caracterização da área de estudo

O presente estudo foi conduzido no pomar de fruteiras nativas, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos (UTFPR-DV), localizada entre as coordenadas 25°41'47.5"S e 53°05'39.0"W, na região Sudoeste do Estado do Paraná. O clima da região é classificado como do tipo Cla, com geadas pouco freqüentes e precipitação média anual de 2014 mm, sem déficit hídrico. O município apresenta temperatura média anual de 18,5°C, com a média do mês mais quente de 22,9°C, e a média do mês mais frio de 13°C. A temperatura mínima registrada na região está entre - 3 e - 6°C, com a ocorrência de até 28 geadas por ano (HIGA & CARVALHO, 1990).

4.2. Tratamentos e avaliações

Inicialmente, foi realizada a coleta de frutos que apresentaram sinais de ataque no pomar. Posteriormente, estes frutos foram acondicionados na sala de criação do LABCB, dentro de caixas plásticas translúcidas de 30 cm x 20 cm x 30 cm, vazias ou contendo solo ou algodão, a fim de acompanhar as fases de desenvolvimento do inseto e identificar seu gênero (Figura 8). Com a obtenção dos indivíduos adultos, a identificação do inseto foi feita a partir da visualização de suas características morfológicas na lupa e por meio de fotografias com o auxílio de microscópio estereoscópio, juntamente com o auxílio das bibliografias de Salles (1995) e Gallo et al. (2002).

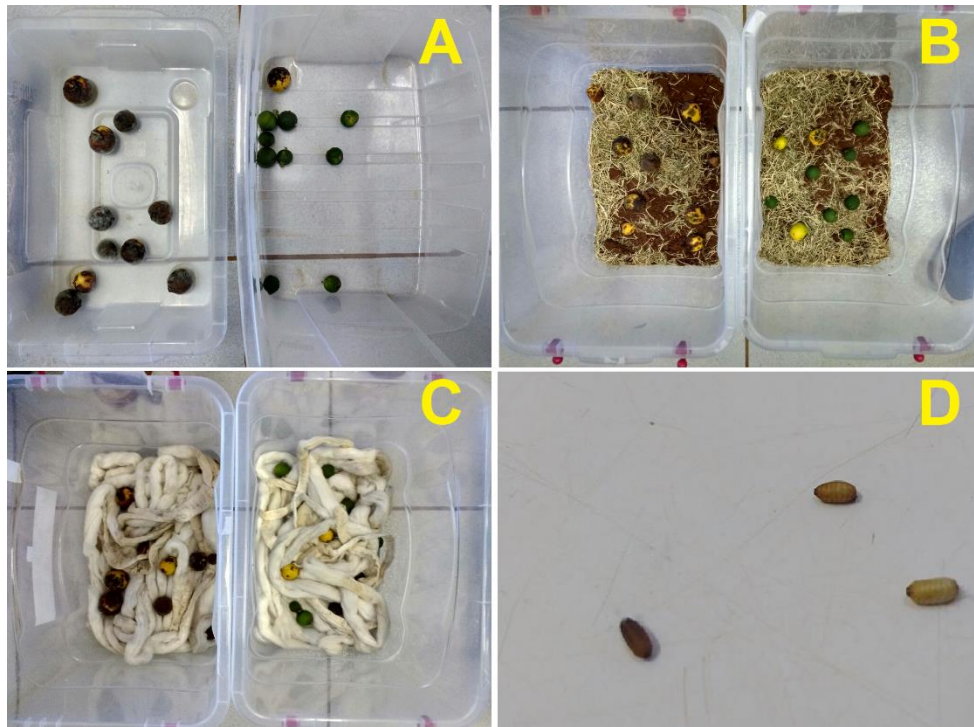


Figura 5 – a) Acomodação de frutos com sinais de ataque em caixas plásticas sem presença de substrato; Acomodação de frutos com sinais de ataque em caixas plásticas com solo; c) Acomodação de frutos com sinais de ataque em caixas plásticas com algodão; d) Pupas retiradas das caixas com solo ou algodão. Fonte: O autor (2018).

O experimento foi implantado no pomar de *Psidium cattleianum* Sabine, produtora de frutos de epiderme amarela, que contém 300 indivíduos divididos em três linhas, plantados em outubro de 2010. A área experimental conta com 140 plantas, mantidas a campo no espaçamento de 1,5 x 2 m.

Para a análise experimental foi adotado o delineamento inteiramente casualizado, em fatorial 3 x 2 x 4 (Armadilha x atrativo alimentar x época do ano), cinco repetições, em um intervalo de quatro árvores para cada armadilha instalada, cobrindo assim, de forma representativa, toda a área experimental do pomar. Utilizou-se três variações de armadilhas (armadilha comercial do tipo McPhail; garrafa PET® translúcida incolor; garrafa PET® translúcida verde). Nestas armadilhas foram adotadas duas variações de atrativos alimentares: atrativo comercial de proteína hidrolisada e suco de goiaba (*Psidium guajava*). A goiaba foi escolhida em função de sua disponibilidade no comércio de alimentos, por ser outra espécie nativa e por sua proximidade de características com o araçá-amarelo.

As armadilhas foram dispostas na altura de 1,30 m do solo (Figura 5). Cada armadilha foi abastecida com 250 mL do atrativo alimentar. A diluição do atrativo

comercial (a base de concentrado de frutas) contou com uma parte do atrativo comercial (25 mL) para nove partes de água (225 mL), sendo esta, a diluição recomendada pelo fabricante. O suco de goiaba foi produzido a partir da diluição de aproximadamente 160 g de goiaba (ou uma goiaba grande) para cada litro de água.



Figura 6 – a) armadilha de Pet incolor + suco de goiaba; b) armadilha de Pet incolor + atrativo comercial; c) armadilha de Pet verde + suco de goiaba; d) armadilha de McPhail + atrativo comercial. Fonte: O autor (2018).

As armadilhas foram avaliadas durante duas semanas, em cada estação do ano. Para isto, foi utilizado peneira plástica a fim de separar os insetos capturados, os quais foram armazenados em seguida, em potes plásticos contendo álcool 70% para a sua preservação (Figura 6). Após a primeira coleta da estação, o atrativo alimentar era devolvido para as armadilhas e após a segunda coleta de cada estação, o atrativo era descartado. Após cada coleta de insetos, as amostras devidamente identificadas, foram levadas ao Laboratório de Controle Biológico (LABCB) da UTFPR-DV e então realizada a quantificação de indivíduos por amostra, bem como, a identificação dos mesmos (Figura 7).



Figura 7 – Armazenamento das amostras em álcool 70%. Fonte: O autor (2018).

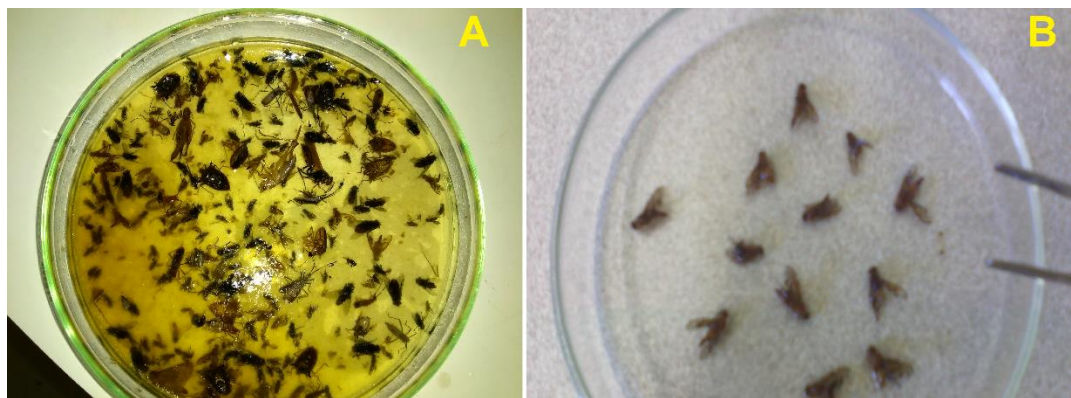


Figura 8 – a) Visualização de diversas ordens de insetos em apenas uma amostra; b) Separação e quantificação das moscas-das-frutas de uma amostra. Fonte: O autor (2018).

Além das avaliações das armadilhas, foi realizada a coleta de frutos que apresentaram sinais de ataque no pomar. Posteriormente, estes frutos foram acondicionados na sala de criação do LABCB, dentro de caixas plásticas translúcidas de 30 cm x 20 cm x 30 cm, vazias ou contendo solo ou algodão, a fim de acompanhar as fases de desenvolvimento do inseto e identificar seu gênero (Figura 8). Com a obtenção dos indivíduos adultos, a identificação do inseto foi feita a partir da visualização de suas características morfológicas na lupa e por meio de fotografias com o auxílio de microscópio estereoscópio, juntamente com o auxílio das bibliografias de Salles (1995) e Gallo et al. (2002).

4.3. Análise estatística

Foram realizadas em cada armadilha duas coletas, sendo na primeira e segunda semana de cada estação, contabilizando-se o número de insetos existentes. A partir das duas coletas, calculou-se a média entre ambas. A partir daí os dados foram submetidos ao teste de Normalidade de Lilliefors, que demonstrou necessidade de transformá-los. A partir disso, os dados da primeira e segunda coleta e, da média entre ambas foram transformados segundo raiz quadrada de $x + 1$. Com a transformação procedeu-se com análise de variância entre as médias e comparação entre elas por meio do teste de médias de Duncan ($\alpha = 0,05$).

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. Identificação da espécie

Após quatorze dias realizou-se coleta das pupas do inseto no local de acomodação das frutas, com a verificação da presença de única espécie de larva e conseqüentemente, única característica de pupa, atribuindo-se assim ao ataque de única espécie. As pupas tiveram acompanhamento diário até a emergência do inseto adulto (Figura 9).

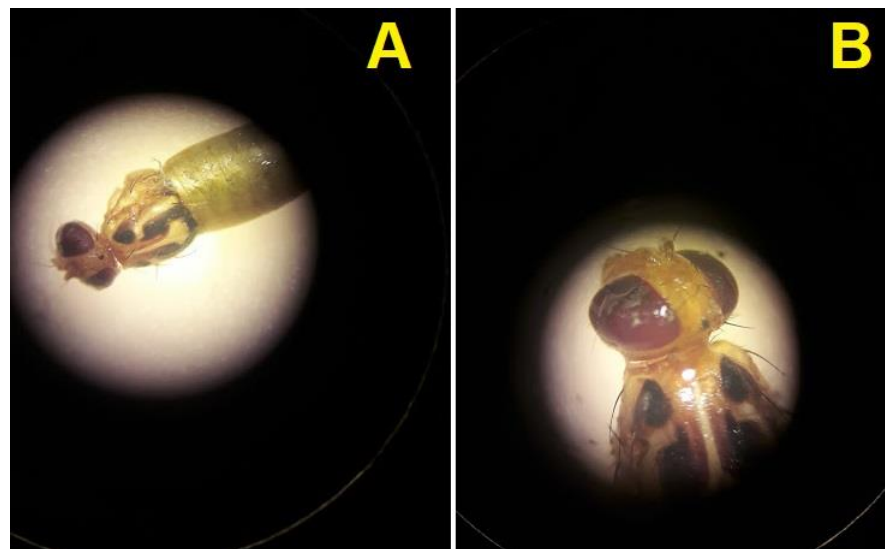


Figura 9 – a) Parte dorsal do tórax visualizado e fotografado com o auxílio de microscópio estereoscópio; b) Região da cabeça do inseto. Fonte: O autor (2017).

Dentre as características indicadas por Salles (1995) para a identificação de *Anastrepha fraterculus*, observou-se a padronização das asas, contendo duas manchas amarelas-queimadas na parte basal, em formato de V e S (Figura 10). No geral, o indivíduo adulto apresenta coloração amarelada com manchas escuras em partes do corpo e das asas. Outra característica peculiar da espécie pode ser visualizada na parte dorsal do tórax, com a presença de linha clara-amarela com a base arredondada mais próxima ao abdômen, entre duas faixas escuras.

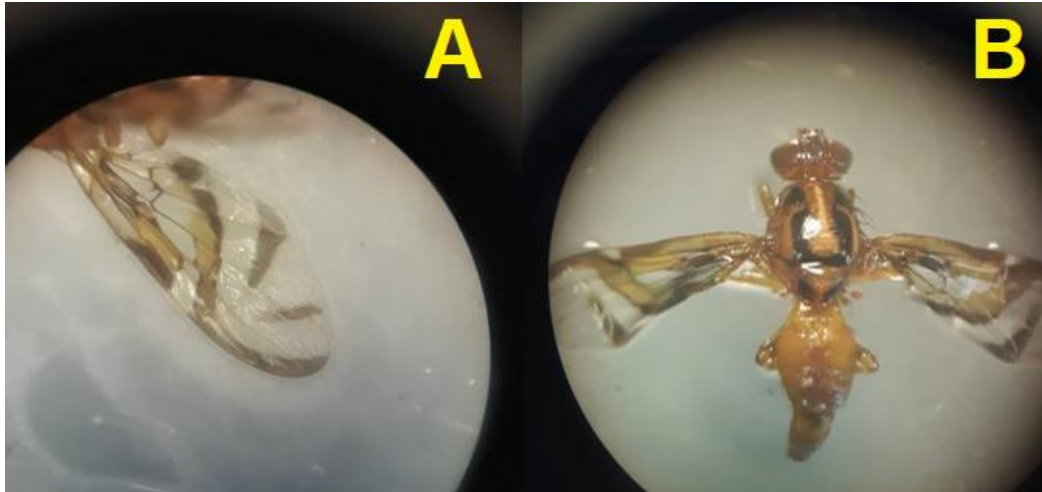


Figura 10 – a) Asa da mosca-das-frutas visualizado e fotografado com o auxílio de microscópio estereoscópico; b) Corpo do inseto em sua parte dorsal. Fonte: O autor (2018).

Essas características por si só, apresentam eficiência para a identificação do inseto. Porém, a confirmação técnica pode ser dada apenas por especialistas, que realizam outros procedimentos específicos para tal identificação, como por exemplo, montagem de lâminas com órgão ovipositor da fêmea e análise de suas estruturas feita com auxílio de microscópio ou lupa estereoscópica.

Anastrepha fraterculus, é comum entre várias fruteiras, pois o gênero tem por característica, apresentar facilidade para completar seu ciclo de desenvolvimento utilizando diversas espécies como hospedeiras, característica essa, que somado a ausência de inimigos naturais, lhe concede vantagem para o crescimento e perpetuação populacional.

5.2. Avaliação quantitativa dos insetos

De acordo com análise de variância, houve efeito significativo com os dados na primeira coleta para interação armadilha x atrativo alimentar (Tabela 1) e armadilha x estação do ano (Tabela 2), bem como dos fatores isolados armadilha e atrativo alimentar. A mesma significância também foi observada quando se fez análise da média entre as coletas (Tabelas 3 e 4), exceção apenas para o fator isolado atrativo alimentar, que neste caso não teve o mesmo efeito estatístico. Os dados da segunda coleta não apresentaram significância para as interações e fatores analisados.

Um dos fatos que explicam talvez o efeito significativo obtido com a primeira coleta, pode ser pela origem orgânica dos atrativos utilizados, pois a degradação

biológica pode ter ocorrido entre o sétimo e o décimo quarto dia após a instalação do experimento, em cada estação, ocasionando assim, a perda significativa de atratividade para a mosca-das-frutas. Desta forma, o que se recomenda para o controle efetivo com este método, é a troca semanal de substrato nas armadilhas. Todavia, essa situação, levará o produtor a aumentar seu investimento financeiro e tempo de trabalho para realizar a manutenção das armadilhas.

A busca por novos atrativos comerciais ou próprio desenvolvimento de atrativos alternativos, podem proporcionar ao produtor, menor investimento financeiro, menor tempo de trabalho em pomares de grande porte e melhores resultados quanto a duração da atratividade dos substratos. Já para pomares de pequeno porte, pode-se considerar a troca de substrato semanal, um fator menor de limitação.

Na primeira coleta de cada estação, verificou-se eficiência na captura de moscas com o uso do atrativo comercial dentro da armadilha PET® incolor. Com uso do suco de goiaba a superioridade nesta coleta (1) referente ao número de indivíduos obtidos ocorreu com McPhail (Tabela 1). Os mesmos resultados de superioridade estatística, nesta comparação da interação armadilha x atrativo foram obtidos com a média de moscas capturadas nas duas coletas (Tabela 3).

Tabela 1 – Número de indivíduos de mosca-das-frutas (*A. fraterculus*) coletados na primeira semana de cada estação do ano, segundo armadilha e atrativo alimentar utilizado.

Atrativo	Armadilha		
	McPhail	PET® incolor	PET® verde
Comercial	0,65 b B*	4,92 a A	0,56 b A
Suco	2,31 a A	0,87 b B	0,10 b A
CV (%)	39,26		

*Médias seguidas por letras maiúsculas distintas na coluna e minúsculas na linha diferem entre si pelo teste de Duncan ($\alpha = 0,05$).

Fonte: O autor (2019).

As armadilhas de PET®, mostraram-se menos eficazes com relação contenção da evaporação dos substratos, sendo assim, o atrativo comercial mostrou maior resistência a essa questão, se destacando em relação ao uso de suco de goiaba, em armadilhas de PET®.

Observa-se ausência de outros estudos relacionados as cores de armadilhas, a hipótese que se levanta para que a armadilha de PET® incolor tenha obtido resultados superiores as armadilhas de PET® verde, se dá pelo fato das últimas terem

cor semelhante as folhas o que não atrai pelo comprimento de onda refletido aos insetos.

O resultado positivo para a combinação de armadilha McPhail e suco de goiaba, se deve provavelmente, em razão da estrutura da armadilha McPhail proporcionar ao suco de goiaba maior resistência a evaporação, pois com o passar dos dias, o suco de goiaba que não evaporou, sendo de origem direta da fruta, torna-se mais atrativo em função de sua fermentação.

Comparando-se os atrativos, as médias com o suco de goiaba foi mais eficiente para McPhail e para o atrativo comercial com armadilha PET® incolor (Tabela 1). Os mesmos resultados de superioridade estatística nesta interação foram obtidos com a média de moscas capturadas nas duas coletas (Tabela 3).

Na interação estação do ano x tipo de armadilha utilizado, observados na primeira coleta, verificou-se novamente a maior média de captura de moscas com a utilização de armadilhas de PET® incolor e McPhail em todas as épocas do ano (Tabela 2). Com esses resultados visualiza-se a possibilidade do produtor utilizar a garrafa PET®, o que reduz os custos para o monitoramento e controle da mosca-das-frutas em pomar.

Tabela 2 – Número de indivíduos de mosca-das-frutas (*A. fraterculus*) coletados na primeira semana de cada estação do ano, segundo armadilha e época do ano.

Estação	Armadilha		
	McPhail	PET® incolor	PET® Verde
Primavera	0,92 b B*	4,10 a A	0,94 b A
Verão	1,22 ab B	2,75 a AB	0,11 b A
Outono	0,79 ab B	2,39 a AB	0,19 b A
Inverno	2,97 a A	1,43 ab B	0,10 b A
CV (%)		38,26	

*Médias seguidas por letras maiúsculas distintas na coluna e minúsculas na linha diferem entre si pelo teste de Duncan ($\alpha = 0,05$).

Fonte: O autor (2019).

As armadilhas McPhail e garrafa PET® verde não diferiram para o número de moscas-das-frutas capturadas na média das coletas entre as estações do ano. Todavia, com garrafa PET® incolor a maior média foi obtida nas estações da Primavera, Outono e Verão, sendo exceção para o Inverno, que apresentou os menores valores (Tabela 4). O que chama atenção é a maior atratividade da armadilha McPhail para mosca-das-frutas na época do inverno. Talvez isso seja decorrente do

fato de que nesta época tem-se pouca oferta de frutas para o inseto, possibilitando tal ocorrência.

Quanto ao número médio de mosca-da-frutas capturadas obteve-se na Primavera, Verão e Outono superioridade com uso do PET® incolor. Porém, no Verão, sendo não diferiu estatisticamente da McPhail (Tabela 4).

Tabela 3 – Número médio de mosca-das-frutas (*A. fraterculus*) coletados nas duas coletas realizadas em cada estação, segundo armadilha e atrativo alimentar utilizado.

Atrativo	Armadilha		
	McPhail	Pet incolor	Pet verde
Comercial	0,40 bB*	2,96 aA	0,51 bA
Suco	1,48 aA	0,74 bB	0,26 bA
CV (%)		27,90	

*Médias seguidas por letras maiúsculas distintas na coluna e minúsculas na linha diferem entre si pelo teste de Duncan ($\alpha = 0,05$).

Fonte: O autor (2019).

Diferindo dos resultados encontrados neste estudo, Azevedo et al. (2012), comparando armadilhas e atrativos alimentares para captura de mosca-das-frutas em pomar de goiabeira, constataram que a utilização de atrativo alimentar de suco de goiaba (alternativo), apresentou os maiores resultados de captura, em comparação ao atrativo alimentar comercial a base de proteína hidrolisada de milho no município de Crato-CE, isso se deve as diferentes composições dos atrativos comerciais, sendo evidenciado a maior taxa de eficiência do atrativo comercial com base em concentrado de frutas, em comparação ao atrativo alimentar a base de proteína hidrolisada de milho.

Lemos et al. (2012), analisando à eficiência do suco de frutas (maracujá, laranja, goiaba e acerola) como atrativo para moscas das frutas, utilizando frascos caça moscas, verificaram que o substrato a base de suco de maracujá teve média de captura de mosca com diferença significativa em comparação aos atrativos feitos a partir das outras frutas, desta forma, apresentou maior atratividade em pomar de goiabeira no município de Itapecuru-Mirim-MA. Porém, a média de captura de moscas com o suco de maracujá, foi muito maior do que a média de captura neste estudo, isso se deve a fatores como o local onde foi realizado o experimento, com média anual de temperatura entre 28 °C e 34 °C, que apresenta melhores condições para o ciclo de vida da mosca-das-frutas, e conseqüentemente maior ocorrência populacional e

de ataque (GALLO et al., 2002). Ainda assim, na comparação entre o suco de maracujá e o suco de goiaba utilizado por Lemos et al. (2012), em seu estudo, viu-se a diferença de cerca de 80% de eficiência na captura de moscas no período de um mês, e pequena queda de eficiência da atratividade do suco de maracujá durante este período, enquanto o suco de goiaba, mostrou-se eficiente apenas na primeira semana, tendo desempenho pouco significativo para as semanas seguintes. Desta forma, o suco de maracujá é um dos substratos alternativos de maior potencial para o controle de mosca-das-frutas em pomares.

Tabela 4 – Número médio de indivíduos de mosca-das-frutas (*A. fraterculus*) coletados entre as duas coletas, segundo armadilha e época do ano.

Estação	Armadilha		
	McPhail	Pet incolor	Pet Verde
Primavera	0,66 b A*	2,68 a A	0,83 b A
Verão	0,65 b A	1,81 a AB	0,35 b A
Outono	0,70 ab A	1,68 a AB	0,246 b A
Inverno	1,68 a A	0,91 ab B	0,16 b A
CV (%)		27,90	

*Médias seguidas por letras maiúsculas distintas na coluna e minúsculas na linha diferem entre si pelo teste de Duncan ($\alpha = 0,05$).

Fonte: O autor (2019).

Pode ser observado neste trabalho, que o efeito da cor da armadilha, tendo geral maior atratividade com o incolor em relação à verde (Tabelas 1, 2, 3 e 4), se deve em função das armadilhas de coloração verde, se confundirem em meio a vegetação, diminuindo seu fator de atratividade. Enquanto isso, as armadilhas McPhail, tem sua atratividade comprometida durante o período de frutificação da espécie, favorecendo assim, a atratividade das armadilha de PET® incolor. Em nenhum momento durante o ano, observa-se melhor desempenho das armadilhas de PET® verde. Já no período de inverno, onde ocorre a queda das folhas e de indisponibilidade de frutos, sendo o araçazeiro uma espécie decídua, a cor amarela vibrante das armadilhas McPhail, favorecem sua atratividade para a mosca-das-frutas.

Há necessidade de monitoramento de moscas das frutas nas quatro estações do ano, no Sudoeste do Paraná.

6. Conclusões

A utilização de atrativo alimentar comercial em armadilhas alternativas como da garrafa PET® incolor, apresentaram maior eficiência para a captura de mosca-da-frutas, para as estações da Primavera, Verão e Outono, enquanto para a estação do Inverso, a combinação de suco de goiaba e armadilha do tipo McPhail, apresentou resultados superiores.

A atratividade de ambos atrativos alimentares testados reduziu significativamente o número de moscas das frutas capturadas, após os primeiros sete dias da instalação das armadilhas, sendo necessário a troca de substrato após o sétimo dia de experimento, ou a busca por atrativos alimentares com período maior de atratividade.

7. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

Quadro 1 – Cronograma de Atividades.

Atividades	Primavera	Verão	Outono	Inverno	Primavera	Verão
	2017	2018	2018	2018	2018	2019
Revisão Bibliográfica	X	X	X	X	X	X
Definição dos objetivos	X					
Período experimental	X	X	X	X		
Análises estatísticas					X	
Discussão de resultados					X	X

Fonte: O autor (2019).

8. REFERÊNCIAS

- ANDRADE, P. F. DE S. **Análise da conjuntura agropecuária SAFRA 2016/17**. Secretaria da Agricultura e do Abastecimento. v. 1, n. 1, 2017. p. 7.
- ARAUJO, E. L. *et al.* Levantamento e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em goiaba *Psidium guajava* L., no município de Russas (CE). **Revista Caatinga**, v. 21, n. 1, p. 138–146, 2008.
- AZEVEDO, F. R. *et al.* Eficácia De Armadilhas E Atrativos Alimentares Alternativos Na Captura De Moscas-Da-Fruta Em Pomar De Goiaba. **Arq. Inst. Biol**, v. 79, n. 3, p. 343–352, 2012.
- BETTIOL, W. Métodos alternativos para o controle de doenças de plantas. **Proteção de plantas na agricultura sustentável**, p. 123–139, 2001.
- BISOGNIN, M. *et al.* Biologia da mosca-das-frutas sul-americana em frutos de mirtilo, amoreira-preta, araçazeiro e pitangueira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 2, p. 141–147, 2013.
- BUAINAIN, M.A.; BATALHA, M.O. **Cadeia Produtiva de Frutas**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Secretaria de Política Agrícola. Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura, v. 7, n. 1, 2007, 102 p.
- CORSATO, C. D. A. **Moscas-das-frutas (diptera: tephritidae) em pomares de goiaba no norte de minas gerais: biodiversidade, parasitóides e controle biológico**. [s.l.] Universidade de São Paulo, 2004.
- DIÁRIO PELOTAS. **Armadilha McPhail**. Disponível em: <<http://diariodamanhapelotas.com.br/site/comeca-o-monitoramento-das-mosca-das-frutas-nas-regioes-de-pelotas-e-na-serra/>>. Acesso em: 07 de setembro, 2017.
- FRANZON, R. Fruteiras nativas do sul do Brasil. In: **Simpósio Nacional do Morango**. 2004. p. 251-263.
- FRANZON, R. C.; SOUSA-SILVA, L. Z. DE O. C. C. E. B. P. J. C. **Araçás do Gênero *Psidium*: principais espécies, ocorrência, descrição e usos**, v. 1, n. 1, 2009, 48 p.
- GALLO, Domingos *et al.* **Entomologia agrícola**. São Paulo: FEALQ, 2002. xvi, 920 p.
- HIGA, A.R.; CARVALHO, P.E.R. Sobrevivência e crescimento de doze espécies de eucalipto em Dois Vizinhos, Paraná. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. **Anais**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura/Sociedade Brasileira de Engenheiros Florestais, 1990. v.3, p.459-462.
- HISTER, C. A. L.; TEDESCO, S. B. Estimativa da viabilidade polínica de araçazeiro (*Psidium cattleianum* Sabine) através de distintos métodos de coloração. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 18, n. 1, p. 135–141, 2016.

JOÃO, P. L.; SECCHI, V. A. Ensacamento de frutos: uma antiga prática ecológica para controle da mosca-das-frutas. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v. 3, n. 4, p. 53–58, 2002.

KINUPP, V. F. Plantas Alimentícias não-convencionais da Região Metropolitana de Porto Alegre, RS. **Tese Fitotecnia UFRGS**, p. 590, 2007

Kist, B. B. et al. **Anuário brasileiro da fruticultura**. Santa Cruz do Sul. Editora Gazeta Santa Cruz, 2018, 88 p.

LEMOS, R. N. S.; SILVA, C. M. C.; ARAÚJO, J. R. G.; COSTA, L. J. M. P.; SALLES, J. R. J. Eficiência de substâncias atrativas na captura de moscas-das-frutas (diptera: *tephritidae*) em goiabeiras no município de Itapecuru-Mirim (MA). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 3, p. 687–689, 2002.

LIPP, J.P.; SECCHI, V.A. Ensacamento de frutos: uma antiga prática ecológica para controle da mosca-das-frutas. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v.3, p.53-58, 2002.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 2.ed. Nova Odessa: Plantarum, 1992. v. 1. 352p.

NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; ZUCCHI, R.A. **Entomologia Econômica**. Piracicaba: Ceres, 1981. 314p.

NASCIMENTO, A.S., CARVALHO, R.S. Pragas da mangueira. In: SOBRINHO, R.B., CARDOSO, J.E., FREIRE, F.C.O. (Eds.). **Pragas de fruteiras tropicais de importância agroindustrial**. Brasília: EMBRAPA/SPI, 1998. p.155-167.

NASCIMENTO, W. M. O. DO *et al.* Ensacamento de frutos de abiu visando à proteção contra o ataque da mosca-das-frutas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 1, p. 48–52, 2011.

NUNES, A.M.; MÜLLER, F.A.; GONÇALVES, R. S.; GARCIA, M.S.; COSTA, V.A.; NAVA, D.E. Moscas frugívoras e seus parasitoides nos municípios de Pelotas e Capão do Leão, Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, v. 42, p.612, 2012.

PARANHOS, B. A. J.; WALDER, J. M. M.; ALVARENGA, C. D. Parasitismo de larvas da mosca-do-mediterrâneo por *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae) em diferentes cultivares de goiaba. **Neotropical Entomology**, v. 36, n. abril, p. 243–246, 2007.

SABINE, P. *et al.* Estudo anatômico comparativo da casca do caule do araçá-amarelo e. v. 22, n. 4, p. 1114–1122, 2008.

SAFARI GARDEN. **Araçá amarelo**. Disponível em: <<https://www.safarigarden.com.br/muda-de-araca-amarelo>>. Acesso em: 07, de setembro, 2017.

SALLES, L. A. B. Mosca-Das-Frutas Sul-Americana. **Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária – Embrapa**, 1995, 58 p.

SANTOS, J.P.; CORRENT, A.R.; BERTON, O.; SCHWARZ, L.L.; DENARDI, F. Incidência de podridão-branca em frutos de macieira com e sem ferimentos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 1, p.118-121, 2008.

Silva A.; Perez, S.C.J.G.A.; Paula R.C. Qualidade fisiológica de sementes de *Psidium cattleianum* Sabine acondicionadas e armazenadas em diferentes condições. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, p 197-206, 2011.

SORIA, S.J. A mosca-da-fruta e seu controle. Bento Gonçalves: Embrapa-CNPUV, 1985. 3p.

SOUZA, V. C., LORENZI, H. **Botânica sistemática**: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas Dicotiledôneas da flora brasileira, baseado em APG II. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2005. 640p.

West Rock. **Anuário Brasileiro da Fruticultura**. v. 22, n. 4, p. 1114–1122, 2018.

Zucchi, R.A. 2008. **Fruit flies in Brazil** – *Anastrepha* species their host plants and parasitoids. Disponível em: <www.lea.esalq.usp.br/anastrepha/>, Acesso em 20 de setembro de 2017, 2008.