



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA – FAV

JAQUELINY FREIRE MAIA

**OCORRÊNCIA DE *DROSOPHILA SUZUKII* E *ZAPRIONUS INDIANUS* (DIPTERA:
DROSOPHILIDAE) NO DISTRITO FEDERAL E ENTORNO**

BRASÍLIA
2019

JAQUELINY FREIRE MAIA

**OCORRÊNCIA DE *DROSOPHILA* E *ZAPRIONUS INDIANUS* (DIPTERA:
DROSOPHILIDAE) NO DISTRITO FEDERAL E ENTORNO**

Trabalho de Conclusão de Curso para
obtenção de diploma como Engenheiro
Agrônomo, apresentado para a Faculdade de
Agronomia – FAV.
Orientador: Prof^a. Dr^a. Renata Santos de
Mendonça

BRASÍLIA
2019

**OCORRÊNCIA DE *DROSOPHILA* E *ZAPRIONUS INDIANUS* (DIPTERA:
DROSOPHILIDAE) NO DISTRITO FEDERAL E ENTORNO**

JAQUELINY FREIRE MAIA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO À FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, COMO REQUISITO PARCIAL PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE ENGENHEIRO AGRÔNOMO.

APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Renata Santos de Mendonça – Orientadora
UnB - FAV

Jean Kleber de Abreu Mattos
UnB-FAV
(Examinador interno)

Prof^a. Dr^a. Rosa Maria de Deus de Souza
UnB- FAV
(Examinador interno)

BRASÍLIA
2019

*Á minha amada avó
Petronilha de Oliveira Freire
que mesmo após partir nunca
me abandonou, dedico.*

Agradeço primeiramente á Deus por me dar todas as ferramentas necessárias para traçar o meu caminho sob sua proteção, e por me dar a oportunidade de evoluir e ser todos os dias uma pessoa melhor.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Mirna Freire Maia e Flávio José de Mesquita Maia por abraçarem os meus sonhos e fazer o impossível para atender minhas vontades. Meus verdadeiros amores de outras vidas. Eu amo muito vocês. Às minhas tias Adelaide e Walquíria por todo o apoio e mimo desde o momento em que nasci. À Suziane e Lourenço por me acolherem todos os dias que precisei, por me amarem e por ter concedido a graça de ter o Miguel em minha vida, que em quase 4 anos me ensinou muito mais do que imaginei ser possível. Aos meus tios Cedro e Rosimar a minha eterna gratidão e amor por tudo o que proporcionaram, minhas palavras nunca serão suficientes para agradecer o que vocês fizeram por mim, especialmente por deixar eu usar a chácara como ponto de coleta, foi essencial. Ao Gustavo Ferreira Dutra da Silva por todo o apoio intelectual e emocional que me proporciona e principalmente por me aguentar, me acalmar em momentos de crise e fazer absolutamente de tudo para me agradar e me fazer feliz. Às minhas primas Luzia e Vanessa por sereis amigas leais e um forte alicerce nas dificuldades da vida.

Aos meus amigos de longa data Thaynara, Walisson, e Matheus Brasileiro e Jayder por serem irmãos que eu não tive, sempre se colocando à disposição de me ajudar no que fosse preciso. Os meus amigos de graduação Lis Julie, Sabrina Ferreira, Jéssica Mayã, Luís Gustavo, e Danilo Barbosa por terem sido a minha família nesta segunda casa chamada UnB. Ao meu Grupo de Quinta por zelarem pela minha integridade espiritual constantemente quando eu não podia comparecer aos nossos encontros por problemas universitários.

À Minha orientadora Prof^a. Dr^a. Renata Mendonça por todos os ensinamentos, pela imensa paciência e por ter sido um poço de amor e bondade comigo, minha eterna gratidão, nunca lhe esquecerei.

À Prof^a. Dr^a. Cristina Schetino Bastos por ter sido uma mãe acadêmica que levo em meu coração, por ter me orientado e me dado a oportunidade de ficar três anos em seu laboratório compartilhando experiências e momentos de sabedoria permitindo que eu descobrisse minha paixão por entomologia e principalmente por ter tido a oportunidade de conviver com o Yann Krieger, Carlos Luz, José Rosil e Heyder Lopes, sinto muita falta de vocês.

À Iraene Castro que me ajudou na triagem das amostras. À EMBRAPA Cenargen por ter fornecido local para parte das análises e material necessário para as coletas. Ao Prof Dr José Ricardo Peixoto pelo apoio logístico à pesquisa. À Prof Dr^a. Rosana Tidon pela disponibilização do Laboratório de Biologia Evolutiva, pelo fornecimento do material necessário para a outra parte da análise das amostras e ao José Pedro por estar disponível e me tirar dúvidas que surgia. Às meninas que me ajudaram na coleta Milena de Almeida Magalhães e em especial a Ianne Lara de Oliveira que neste momento oportuno criamos um laço de amizade e confiança incrível.

À Universidade de Brasília por ter me formado como profissional e como pessoa, bem como os funcionários do Campus Darcy Ribeiro e da Fazenda Água Limpa. Todos os incríveis professores que tive ao longo da graduação que fizeram a diferença cada um à sua maneira. Sem vocês esse trabalho não teria sido possível. A todos que contribuíram para minha formação de forma direta ou indireta. O meu MUITO, MUITO obrigada.

RESUMO

Drosophila suzukii (Diptera, Drosophilidae), também conhecida como drosófila-da-asa-manchada (DAM), é uma espécie exótica no Brasil, originária do sudeste da Ásia. Foi registrada em 2013 no Rio Grande do Sul (RS), no município de Capão do Leão/RS, em reservas biológicas do Estado de Santa Catarina (SC) e no Distrito Federal (DF) em 2014. *Zaprionus indianus* é uma mosca invasora de origem africana e foi relatada no Brasil em 1999 atacando frutos de caqui no estado de São Paulo. Ficou muito conhecida como a mosca-africana-do-figo, por ter causado graves danos à essa cultura no início de seu estabelecimento no país. Os principais danos causados por *D. suzukii* e *Z. indianus* decorrem da alimentação das larvas no interior dos frutos. Os ataques dessas pragas depreciam a qualidade dos frutos, diminuindo a vida útil do produto no período pós-colheita, como o caso do morango, por exemplo. Há poucas informações sobre a bioecologia, manejo, distribuição e estabelecimento de *D. suzukii* no Brasil, já que é uma praga recente. Este trabalho teve como objetivo estudar a ocorrência de *D. suzukii* e *Z. indianus* no Distrito Federal e entorno. Para o monitoramento e captura dos exemplares foram utilizadas armadilhas contendo o vinagre de maçã como atraente. As coletas foram realizadas entre os meses de maio e novembro de 2019, em Brasília (Estação Experimental de Biologia-IB e Asa Sul), Vargem Bonita (Fazenda Água Limpa -FAL-UnB), Brazlândia São Sebastião(DF) e Luziânia(GO). As amostras foram analisadas no Laboratório de Entomologia da Embrapa Cenargen e no Laboratório de Biologia Evolutiva (IB-UnB). As populações foram identificadas morfológicamente consultando-se a literatura pertinente. A identificação realizada comprovou a presença de *D. suzukii* em áreas de produção e pomares domésticos do Distrito Federal: nas unidades administrativas de Vargem Bonita, Brasília (Estação Biológica e Asa Sul) e Brazlândia. *Zaprionus indianus* foi encontrada em todos os pontos de coleta.

ABSTRACT

Drosophila suzukii (Diptera, Drosophilidae), also known as spotted-winged Drosophila, is an exotic species in Brazil, originating from Southeast Asia. *Drosophila suzukii* (SWD) was registered in 2013 in Rio Grande do Sul (RS), in the municipality of Capão do Leão/RS, in biological reserves of the State of Santa Catarina (SC) and in the Federal District (DF) in 2014. *Zaprionus indianus* is an invasive fly of African origin and was reported in Brazil in 1999 attacking persimmon fruits in the state of São Paulo. It became well known as the african fig fly because it caused serious damage to this crop at the beginning of its establishment in the country. The main damages caused by *D. suzukii* and *Z. indianus* are due to the larvae feeding inside the fruits. The attack of this pest depreciates the fruit quality, reducing the useful life of the product in the postharvest period, as for instance in the case of strawberry. There is little information on the bioecology, management, distribution and establishment of *D. suzukii* in Brazil, as it is a recent pest. This study aimed to study the occurrence of *D. suzukii* and *Z. indianus* in the DF and surrounding areas. To follow and capture the specimens traps containing apple cider vinegar as attractive were used. The collections were performed between May and November 2019, in Brasilia (Experimental Biology Station-IB and South Wing), Vargem Bonita (Fazenda Água Limpa -FAL-UnB), Brazlândia, São Sebastião(DF) and Luziânia(GO). The samples were analyzed the Entomology Laboratory Embrapa Cenargen and the Evolutionary Biology Laboratory (IB-UnB). Populations were morphologically identified using the relevant literature. The identification confirmed the presence of *D. suzukii* in production areas and domestic orchards of the Federal District, *i.e.* in the administrative units of Vargem Bonita, Brasília (Biological Station and Asa Sul) and Brazlândia. *Zaprionus indianus* was found at all collection points.

ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

TABELAS

Tabela1: Principais diferenças entre <i>Drosophila suzukii</i> e <i>Zaprionus indianus</i> (Diptera, Drosophilidae).....	23
Tabela2. Lista de hospedeiros registrados para <i>Drosophila suzukii</i> e <i>Zaprionus indianus</i> (Diptera, Drosophilidae) no Brasil, com o nome da planta hospedeira, o local do registro e a referência bibliográfica.....	24
Tabela3: Número de espécimes de <i>Drosophila suzukii</i> e <i>Zaprionus indianus</i> capturados nas armadilhas caça-moscas com vinagre de maçã, seguido das informações de localidade, planta hospedeira em que as armadilhas foram instaladas e mês da de coleta.....	37

FIGURAS

Figura 1: <i>Drosophila suzukii</i> . Detalhe do ovipositor serrado.....	18
Figura 2: <i>Drosophila suzukii</i> , macho (esquerda) e fêmea (direita).....	18
Figura 3: Ciclo de vida da <i>Drosophila suzukii</i>	20
Figura 4: <i>Zaprionus indianus</i> , adulto com o detalhe das faixas branco-prateadas com margens pretas longitudinais na região dorsal da cabeça e tórax.....	21
Figura 5: Ciclo de vida de <i>Zaprionus indianus</i>	22
Figura 6: Mapa dos pontos de monitoramento.....	29
Figura 7: Materiais utilizados para confecção das armadilhas. A. Tintas em spray. B. Detalhe das pinturas. C. Furos de 1,5 cm de diâmetro. D. Furos de 4mm de diâmetro. E. Tecido tipo tela com furos de 3mm de diâmetro.....	30
Figura 8: Armadilhas vermelhas e amarelas. A. Armadilhas vermelhas com furos de 1,5 cm de diâmetro recobertos com tela em tecido. B. Armadilha amarelas com furos de 1,5 cm de diâmetro recobertos com tela em tecido. C ¹ Armadilha vermelhas com furos pequenos 4 mm de diâmetro - C ² Armadilha vermelhas com furos grandes de 1,5 cm de diâmetro 1,5 cm recobertos com tela de tecido (malha de 3 mm).....	31
Figura 9: Potes de plásticos transparentes (10 cm de altura por 8 cm de diâmetro) adaptados como armadilhas caça-mosca para a captura de <i>D. suzukii</i> e <i>Z. indianus</i> . A. Furos pequenos (aproximadamente 4 mm) na periferia do pote e detalhe da faixa externa com placas emborrachadas de E.V.A. (Etil, Vinil e Acetato) amarelo na parte inferior do pote, abaixo dos furos. B. Detalhe	

das alças de barbante fixadas nas armadilhas para a fixação em árvores no campo.....32

Figura 10: Disposição das armadilhas “caça-mosca”, para a captura de *Drosophila suzukii*, em locais arejados e sombreados, penduradas em árvores frutíferas a uma altura aproximada de 1,5 m do chão. A. Citros, contíguo com Mirtilo. B. Goiaba. C. Manga, pomar doméstico D. Abacate, pomar doméstico.....33

Figura 11: Substituição da isca atrativa, vinagre de maçã. A. Processo de coagem e captura dos espécimes capturados nas armadilhas com auxílio de peneira de malha de 1 mm. B. Acondicionamento dos espécimes coletados em pote plásticos (50 ml) contendo álcool a 70%. C. Detalhe da identificação do local de coleta na tampa do pote plástico e da etiqueta com os dados de coleta no interior do pote.....34

Figura 12. Relação entre o número de exemplares de *Drosophila suzukii* e *Zaprionus indianus* coletados nas armadilhas caça-mosca (atrativo vinagre de maçã) e temperatura mínima, média e máxima (°C) no Distrito Federal e entorno, 2019.....39

Figura 13. Coeficiente de determinação, R^2 , calculado com as variáveis número de *Drosophila suzukii* e *Zaprionus indianus* capturados nas armadilhas em função da variação na temperatura média no período de avaliação (maio a novembro, 2019).....40

Figura 14. Relação entre o número de exemplares de *Drosophila suzukii* e *Zaprionus indianus* coletados nas armadilhas caça-mosca (atrativo vinagre de maçã) e precipitação pluviométrica (%) no Distrito Federal e entorno, 2019.....40

Figura 15. Coeficiente de determinação, R^2 , calculado com as variáveis número de *Drosophila suzukii* e *Zaprionus indianus* capturados nas armadilhas em função da variação na temperatura média no período de avaliação (maio a novembro, 2019).....41

Figura 16. Relação entre o número de exemplares de *Drosophila suzukii* e *Zaprionus indianus* coletados nas armadilhas caça-mosca (atrativo vinagre de maçã) e umidade relativa do ar mínima, média e máxima (URA %) no Distrito Federal e entorno, 2019.....42

LISTA DE APÊNDICE

Apêndice 1: Resultados detalhados dos dados de coleta das armadilhas de monitoramento.....52

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
OBJETIVOS GERAIS	14
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
1-DROSOFILÍDEOS	15
2- ORIGEM	16
2.1 <i>Drosophila suzukii</i>	16
2.2 <i>Zaprionus indianus</i>	16
3- MORFOLOGIA	17
3.1 <i>Drosophila suzukii</i>	17
3.1.1 Adultos	17
3.1.2 Ovos	19
3.1.3 Larvas	19
3.1.4 Pupas	19
3.2 <i>Zaprionus indianus</i>	20
3.2.1 Adultos	20
3.2.2 Ovos	21
3.2.3 Larvas	21
3.2.4 Pupas	22
3.2.5 Principais diferenças entre <i>Drosophila suzukii</i> e <i>Zaprionus indianus</i>	22
4- HOSPEDEIROS	23
5-ATRATIVOS ALIMENTARES	24
6-ARMADILHAS PARA O MONITORAMENTO DE <i>DROSOPHILA SUZUKII</i> E <i>ZAPRIONUS INDIANUS</i>	27
7- IMPORTÂNCIA ECONÔMICA	28
MATERIAL E MÉTODO	29
Confecção das armadilhas	30
Identificação morfológica	34
Coleta de dados climáticos	35
Avaliação estatística	35
RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
CONSIDERAÇÕES FINAIS	42

INTRODUÇÃO

Drosophila suzukii (Diptera: Drosophilidae), conhecida popularmente como drosófila-da-asa-manchada ou em inglês *spotted wing drosophila* (SWD), é uma praga invasora de origem asiática que foi recentemente introduzida no Brasil. O relato oficial da primeira detecção no país foi registrado em 2013 no Rio Grande Sul (SOUZA et al., 2013) e em Santa Catarina (DEPRÁ et al., 2014). Sua ocorrência traz graves consequências para a fruticultura brasileira pois, além de infestar e danificar frutos maduros em fase de comercialização, esta mosca é também capaz de danificar frutos imaturos. Os prejuízos decorrem de danos mecânicos diretos ocasionados pelas perfurações efetuadas pelas fêmeas para oviposição e também pela alimentação das larvas no interior dos frutos. Os danos indiretos correspondem aqueles relacionados a entrada de microrganismos fitopatogênicos, que é facilitada após os danos de postura e penetração das larvas (danos diretos), acelerando o processo de depreciação dos frutos. Adicionalmente, a presença desses microrganismos causa a fermentação dos frutos e a liberação de compostos voláteis que atraem outros drosofilídeos secundários, inclusive uma praga invasora importante de fruteiras, conhecida como a mosca-africana-do-figo, *Zaprionus indianus*.

A mosca-africana-do-figo, *Z. indianus* (Diptera: Drosophilidae) foi relatada no Brasil pela primeira vez em 1999 infestando caqui (*Diospyrus kaki* L., Ebenaceae) no município de Santa Isabel, estado de São Paulo. Já no primeiro ano de introdução foi encontrada infestando figos maduros (*Ficus carica* L., Moraceae), cultivar roxo-de-valinhos, na principal região produtora de figo do estado de São Paulo, o município de Valinhos, onde causou sérias perdas comerciais. É uma espécie polífaga, de origem afro-tropical, encontrada em mais de 80 frutíferas hospedeiras, nativas ou comerciais, que encontrou às condições favoráveis para o seu desenvolvimento no estado de São Paulo e alcançou *status* de praga do figo, embora não seja considerada praga na sua região de origem (VILELA e GOÑI, 2015). Atualmente, a mosca-africana-do-figo já está presente em todo território nacional.

O Distrito Federal é o maior produtor de morango da região centro-oeste e, além de abastecer o mercado local, exporta a produção para os estados da Bahia, Pará, Goiás e Amazonas. O morango é um dos principais hospedeiros de *D. suzukii* e *Z. indianus*. Além do morango, essas pragas ameaçam outras fruteiras importantes para a região como acerola e pitanga. Ressalta-se que nos últimos anos o Distrito Federal vem aumentando a área de produção de uva e recentemente

novas áreas experimentais de mirtilo estão sendo implantadas na região, culturas que são hospedeiras primárias de *D. sukukii* e *Z. indianus*, fato que aumenta a importância econômica dessas duas pragas.

O conhecimento sobre a presença de populações de *D. sukukii* e *Z. indianus* no Distrito Federal e entorno é importante para a definição de medidas de manejo e para avaliação dos riscos decorrentes do ataque dessas pragas em fruteiras. O monitoramento auxilia a detecção precoce e o combate, a fim de minimizar os estragos e prejuízos causados. O monitoramento pode ser efetuado com o auxílio de armadilhas caça-moscas confeccionadas com garrafas plásticas, tipo “Pet”, de cores amarela, preto ou vermelho, contendo atrativos alimentares como vinagre de maçã, vinagre de arroz, vinho tinto, vinho branco, misturas caseiras (vinho, vinagre e melão), iscas a base de leveduras, álcool ou ácido acético. Essas iscas atrativas também podem ser utilizadas com armadilhas comerciais como os modelos Ceratrap®, Torula®, Biofruit® ou Sukukii Trap®.

Drosophila sukukii e *Z. indianus* apresentam elevada capacidade de adaptação em diferentes hospedeiros. Estudos demonstraram relação direta entre a presença de adultos de *D. sukukii* com *Z. indianus* (RAMNIWAS et al., 2012) em programas de monitoramento que utilizaram armadilhas contendo vinagre de maçã em diversas culturas como uva (JOSHI et al., 2014), goiaba (FARTYAL et al., 2014), pitanga (ANDREAZZA et al., 2015) e frutos de morango maduros no Sul do Brasil (NAVA et al., 2015). A ocorrência conjunta de *D. sukukii* e *Z. indianus* na cultura do morangueiro, por exemplo, merece especial atenção, pois dependendo da infestação presente no campo os danos podem ser elevados.

No presente estudo, sete locais foram selecionados para o monitoramento *D. sukukii* e *Z. indianus* no Distrito Federal e entorno, a saber: Brasília (Asa Sul e Estação Biológica), Brazlândia, Vargem Bonita, São Sebastião (Morro da Cruz e São José) e Luziânia- GO. O objetivo foi atualizar o “status” de pragas presentes na região amostrada e contribuir para o fortalecimento do sistema de defesa e vigilância fitossanitária no Distrito Federal, fornecendo informações e gerando conhecimento sobre a ocorrência das espécies invasoras *Drosophila sukukii* (Matsumura, 1931) e *Zaprionus indianus* (Gupta, 1970) (Diptera: Drosophilidae) no Distrito Federal e entorno.

OBJETIVOS GERAIS

O presente trabalho visou contribuir para o fortalecimento do sistema de defesa e vigilância fitossanitária no Distrito Federal, fornecendo informações e gerando conhecimento sobre a ocorrência das espécies *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931) e *Zaprionus indianus* (Gupta, 1970) (Diptera: Drosophilidae) no Distrito Federal e entorno.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Atualizar o “status” de pragas presentes em Brasília, Brazlândia, Vargem Bonita, São Sebastião (Distrito Federal) e entorno (Luziânia, Goiás);
2. Detectar a presença em áreas de produção e pomares domésticos no Distrito Federal (Brasília, Brazlândia, Vargem Bonita e São Sebastião) e entorno (Luziânia, Goiás) da drosófila-da-asa-manchada (DAM), *Drosophila. suzukii* (Diptera, Drosophilidae), praga invasora global relatada em pela primeira vez no Brasil no ano de 2013;
3. Coletar a mosca africana do figo, *Zaprionus indianus* (Diptera, Drosophilidae), espécie invasora, no Distrito Federal (Brasília, Brazlândia. Vargem Bonita e São Sebastião) e entorno (Luziânia, Goiás)
4. Disponibilizar informações técnicas e científicas para auxiliar na detecção e para subsidiar a definição de medidas de prevenção e de manejo de *D. suzukii* e *Z. indianus* no Distrito Federal e entorno.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1-DROSOFILÍDEOS

Os drosofilídeos são pequenos dípteros (Diptera: Drosophilidae) com aproximadamente 1,5 a 3,0 mm de comprimento, encontrados em frutos em decomposição e, em geral, sem relevância econômica. A origem das espécies data de mais de 50 milhões de anos atrás nas regiões tropicais (THROCKMORTON, 1975). É um grupo com distribuição cosmopolita, exceto em regiões polares, concentrado principalmente na região tropical (MARTINS, 1996). É amplamente utilizado como modelo em pesquisas científicas nas mais diversas áreas, como por exemplo, na biologia evolutiva, genética, citologia e ecologia. Entre as vantagens citadas para justificar a utilização de drosofilídeos como modelo, estão: 1) são abundantes em regiões de clima tropical, 2) são fáceis de serem capturados, manipulados e transportados, 3) os métodos de criação são simples, assim como as exigências de espaço físico para a manutenção e manejo das criações, 4) o ciclo reprodutivo é rápido e, 6) apresentam alta capacidade prolífera (FREIRE-MAIA e PAVAN, 1950).

Na família Drosophilidae, as moscas do gênero *Drosophila* e *Zaprionus* se alimentam fundamentalmente de microrganismos, leveduras e bactérias associadas aos estágios iniciais de fermentação de substratos ricos em carboidratos (CARSON, 1971), em especial frutos em decomposição. As substâncias voláteis resultantes do processo de fermentação atraem as moscas adultas para alimentação, oviposição e também como sítios para o desenvolvimento das larvas nesses substratos (VILELA e GOÑI, 2015). Por esse motivo, em geral, as espécies desses gêneros não são consideradas pragas.

A família Drosophilidae (Diptera) é composta por mais de 4.200 espécies. O gênero *Drosophila* abriga mais de 1000 espécies registradas no mundo (BÄCHLI, 2015). No Brasil existem 305 espécies distribuídas em 18 gêneros (TIDON, 2015). O gênero *Zaprionus* é composto por 59 espécies (CHASSNGNARD e TSACAS, 1993; YASSIN e DAVID, 2010).

Nas últimas décadas, muitas espécies de drosófilídeos se espalharam pelo mundo pelo transporte humano e comércio internacional de mercadorias (WESTPHAL et al., 2008; HULME, 2009). Algumas espécies foram consideradas invasoras e são responsáveis por perdas econômicas e impactos ambientais nas regiões invadidas (LOWE et al., 2000). Dentre essas espécies, *Drosophila suzukii* (drosófila da asa manchada – DAM) e *Zaprionus indianus* (mosca africana do

figo), à exceção do que ocorre com a maioria dos drosofilídeos, foram registradas como pragas para agricultura, pois atacam fruteiras danificando a polpa dos frutos e causando prejuízos aos produtores em muitos países ao redor do mundo (VAN DER LINDE et al., 2006; CINI et al., 2012).

2- ORIGEM

2.1 *Drosophila suzukii*

Drosophila suzukii é considerada uma espécie com potencial invasor muito preocupante na atualidade. Popularmente é conhecida como drosófila da asa manchada (DAM) ou *spotted wing Drosophila* (SWD), devido a presença de uma mancha escura característica presente nas asas dos machos (Figura 2). A literatura também registra os nomes vulgares de mosca do vinagre ou mosca da cereja. Essa espécie é, provavelmente, endêmica do sudoeste da Ásia e originária do Japão, sendo um dos poucos drosofilídeos capazes de perfurar frutos sadios, ainda antes da maturação (WALSH et al., 2011). O primeiro registro deste inseto no Brasil ocorreu no ano de 2013 município de Capão do Leão (SOUZA et al., 2013) e em áreas de reserva de Mata Atlântica de Erechin, Vila Maria, Osório (Rio Grande do Sul), Nova Veneza e Botuverá (Santa Catarina) (DEPRÁ et al., 2014). A ocorrência no Brasil constituiu o primeiro registro da praga na América do Sul (DEPRÁ et al. 2014). Já no ano de 2014 foi classificada como praga do morango causando perdas de mais de 30% da produção. Esta drosófila apresenta grande preferência por frutos de casca fina (COATES, 2009). Nesse mesmo ano, essa praga foi coletada na área da Reserva do IBGE, bioma cerrado, localizada a 35 km ao sul de Brasília, Distrito Federal (TIDON et al. 2014). Nos anos subsequentes, não houve relato de ocorrência de *D. suzukii* em novas áreas no Distrito Federal. A expansão de *D. suzukii* no Brasil alcançou o Rio de Janeiro (BITNER-MATHÉ et al. 2014), Minas Gerais (ANDREAZZA et al. 2016) e Espírito Santo (ZANUNCIO-JUNIOR et al, 2018).

2.2 *Zaprionus indianus*

A mosca africana do figo, *Zaprionus indianus* Gupta, é uma espécie invasora originária da região Afrotropical. Expandiu-se rapidamente para outras regiões do mundo e alcançou as regiões Paleártica, Oriental, Australiana e as Américas (TIDON et al., 2003). No Brasil, a sua introdução ocorreu de forma acidental, sendo detectada pela primeira vez no ano de 1999, em frutos de caqui (*Diospyrus kaki* L., Ebenaceae) no município de Santa Isabel, estado de São Paulo. Esse foi também o primeiro relato deste drosofilídeo nas Américas (VILELA et al., 1999). No mesmo ano,

Z. indianus foi encontrada infestando figos maduros (*Ficus carica* L., Moraceae), cultivar roxo-de-valinhos, no município de Valinhos, SP. Devido às condições favoráveis, esse drosofilídeo africano atingiu *status* de praga dos figos na principal área produtora do estado de São Paulo. A praga é capaz de efetuar a postura em figos intactos e em início de amadurecimento, ou seja, na fase de colheita para a comercialização, muito embora as infestações possam ocorrer também em estágios subsequentes de maturação. É interessante ressaltar que na sua região de origem, *Z. indianus* não é considerada praga (VILELA e GOÑI, 2015). Atualmente, a mosca africana do figo já está presente em todo território nacional. Os fatores que contribuíram para a expansão de *Z. indianus* no Brasil, foram: 1) capacidade de estabelecimento em faixas amplas de condições climáticas; 2) apresentar alto potencial biótico; 3) ter ciclo biológico relativamente curto; 4) safras de fruteiras comerciais sobrepostas e frutas nativas presentes no campo ao longo de todo o ano; 5) apresentar um comportamento agressivo e intimidador em relação às espécies nativas (TIDON et al., 2003); 6) ser polífaga, apresentando aproximadamente 80 hospedeiros registrados (EPPO, 2019) e distribuídos em 31 famílias de plantas (VILELA et al., 1999); 7) a comercialização de frutos infestados. Estudos conduzidos por Gomes et al. (2003) revelaram que existe uma estreita relação entre a infestação de *Z. indianus* e a ocorrência de bactérias que não se mostraram presentes em frutos saudáveis. Estas bactérias e leveduras produzem substratos ricos em carboidratos que são utilizadas pela espécie praga como sitio de desenvolvimento aonde o inseto se alimenta, deposita os ovos, mantém as larvas e até mesmo abriga a fase de pupa.

3- MORFOLOGIA

3.1 *Drosophila suzukii*

3.1.1 Adultos

Drosophila suzukii é um dos únicos drosophilídeos que causam danos em frutos sadios na fase de maturação. A capacidade de provocar esse dano primário está relacionada a presença de um grande ovipositor duplamente serrado, com uma série de dentes robustos e esclerotizados que possibilitam a inserção e perfuração dos frutos (Figura 1). As fêmeas adultas apresentam asas transparentes e sem manchas e medem, em média, 2,5 mm a 4,0 mm de comprimento. Apresentam uma linha de cerdas no primeiro e segundo segmento tarsal, do primeiro par de pernas, conhecida como pente tarsal (SCHLESENER et al. 2015).



Figura 1: *Drosophila suzukii*. Detalhe do ovipositor serrado.

A coloração do corpo é amarelada, os olhos são vermelhos, possuem três ocelos e antenas com aristas ramificadas (SCHLESENER et al. 2015). O ovipositor e o pente tarsal são estruturas utilizadas para a identificação da espécie. Os machos são facilmente reconhecidos, pois apresentam uma pequena mancha preta no ápice das asas. Em geral, são menores que as fêmeas, medindo em média de 2,3 a 3,0 mm de comprimento.



Figura 2: *Drosophila suzukii*, macho (esquerda) e fêmea (direita). Foto: McEvey (Australian Museum)

O ciclo de vida de *D. suzukii* varia de 8 a 10 dias à temperatura de 25°C. À temperatura de 15°C os insetos completam o ciclo de ovo até adulto entre 21 e 25 dias. A longevidade média dos adultos é de 30 dias e pode variar de 21 a 66 dias. Em condições de laboratório as fêmeas podem colocar de 7 a 16 ovos por dia e 384 ovos durante toda a vida (SCHLESENER et al. 2017). Emiljanowicz et al (2014) citado por Nava et al (2015) estudaram os parâmetros biológicos de *D.*

suzukii e registraram que a espécie pode produzir 13 gerações por ano, com uma média de 635,6 ovos durante a longevidade que dura cerca de 79,5 dias em condições favoráveis com uma temperatura de 22°C.

3.1.2 Ovos

Os ovos são semitransparentes, de aspecto esbranquiçado e brilhante, com tamanho aproximado de 0,62 mm de comprimento por 0,18 mm de largura. Com o tempo, tornam-se gradualmente translúcidos sendo possível se observar a forma da larva antes da eclosão (Schlesener et al. 2017). Os ovos possuem ainda dois filamentos, de 0,65 comprimento cada um, responsáveis pela respiração que se localizam na porção terminal de uma das extremidades (Figura 3) (DAVIS, 2010).

3.1.3 Larvas

Logo após a eclosão, as larvas apresentam aspecto branco leitoso, sendo possível a visualização por transparência dos órgãos internos e das peças bucais de coloração escura no interior do tegumento. A fase jovem é constituída por três instares larvais, sendo que o último estágio mede aproximadamente 4mm de comprimento por 0,9 mm de largura. A duração média do ciclo larval é de seis dias (Figura 3) (NAVA, et al. 2015).

3.1.4 Pupas

Possuem formato cilíndrico e são inicialmente de coloração amarelo-acinzentada com consistência macia. Posteriormente, endurecem e vão escurecem até adquirir o tom de castanho. Medem em média 3 mm de comprimento por 0,1 mm de largura. As pupas apresentam um par de filamentos em uma das extremidades, que os resquícios das estruturas respiratórias presentes nos ovos (Figura 3) (NAVA, et al. 2015).

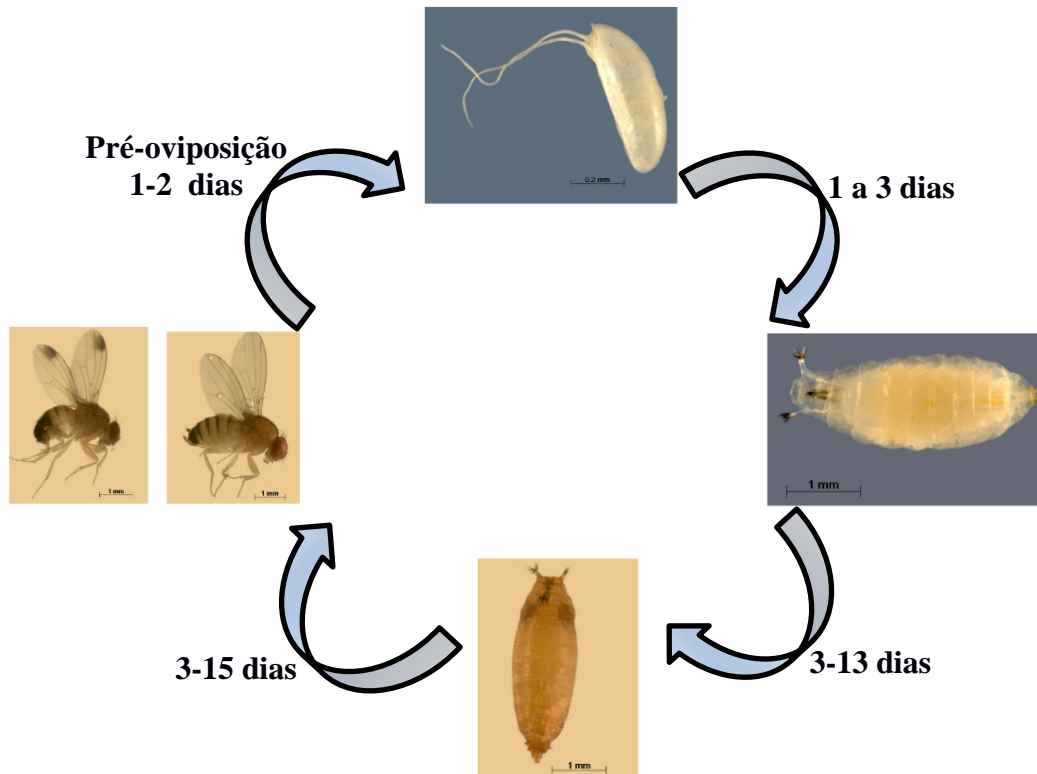


Figura3. Ciclo de vida de *Drosophila suzukii*. . Fotos: Schlesener et al. (2017).

3.2 *Zaprionus indianus*

3.2.1 Adultos

Os adultos medem aproximadamente 3 mm de comprimento e possuem faixas branco-prateadas com margens pretas longitudinais na região dorsal da cabeça que se estendem até o final do tórax, sendo esta a principal característica de identificação da espécie (Figura 4) (VAN DER LINDE, 2010, VILELA, 1999; DE TONI et al., 2001). A coloração geral é castanho-amarelado e os olhos são vermelhos. As fêmeas possuem o ovipositor com uma estrutura prolongada, que é denominada “gancho de açougueiro”. Essa estrutura está ausente nos machos (BERNARDI et al., 2017). Essa espécie possui habilidade para colonizar novos territórios e essa capacidade é favorecida pelo comércio global de frutas (VILELA et al., 1999; DE TONI et al., 2001).

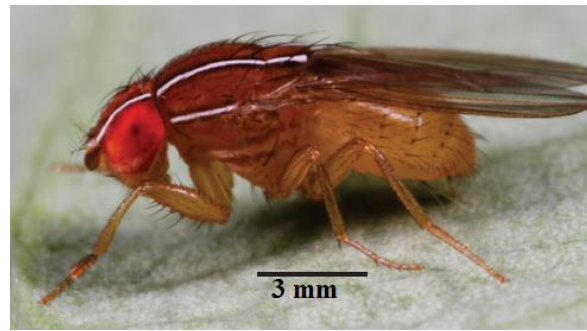


Figura 4: *Zaprionus indianus*, adulto com o detalhe das faixas branco-prateadas com margens pretas longitudinais na região dorsal da cabeça e tórax. Foto: Bernardi et al. (2017).

Segundo Bonin (2010) a temperatura é um fator limitante para o desenvolvimento dessa espécie, sendo 30°C a temperatura ideal para o pleno desenvolvimento de todas as fases do ciclo de vida, em um menor espaço de tempo, quando comparado com as temperaturas de 20°C e 25°C, fato que explica a maior ocorrência deste inseto praga durante o verão. Este estudo também mostrou a interferência da temperatura no tamanho das asas e asas maiores foram obtidas às 30°C.

As informações sobre a biologia de *Z. indianus* são escassas e estão dispersas na literatura. Dentre as informações conhecidas sobre a espécie estão: tempo de desenvolvimento da fase de ovo - de 1,0 a 1,5 dias, tempo de desenvolvimento larval - de 8 a 13 dias, tempo de desenvolvimento da fase de pupa - de 4 a 9 dias, longevidade dos adultos acasalados - de 21 a 91 dias, número médio de adultos provenientes de casais - 69,08 e razão sexual de 0,56 (Figura 5) (STEIN et al., 2003).

3.2.2 Ovos

De coloração leitosa e aspecto fusiforme, os ovos medem aproximadamente 0,5mm de comprimento (MATAVELLI et al., 2013) e apresentam quatro filamentos que auxiliam na respiração em uma das extremidades (LACHAISE e TSACAS, 1983). O período de incubação é de aproximadamente 1 dia (Figura 5) (BERNARDI, 2017).

3.2.3 Larvas

Com corpo vermiforme, apresentam coloração amarelada com aproximadamente 6mm de comprimento, forma cilíndrica e peças bucais pretas (MATAVELLI et al., 2013). Possuem três instares que resultam em um total de aproximadamente 10 dias (NAVA et al., 2007). No primeiro instar as larvas podem atingir até 3,93 mm, no segundo instar atingem 5,97 mm e no terceiro instar

voltam a medir aproximadamente 3mm correspondente ao tamanho do adulto (Figura 5) (MATAVELLI et al., 2013).

3.2.4 Pupas

As pupas possuem em média 3mm de comprimento, formato oblongo e coloração inicial amarelada, tornando-se mais escura e endurecida ao longo do tempo, atingindo o tom de castanho próximo da emergência do adulto. A duração da fase de pupa é de quatro a seis dias (Figura 5) (MATAVELLI et al., 2013).

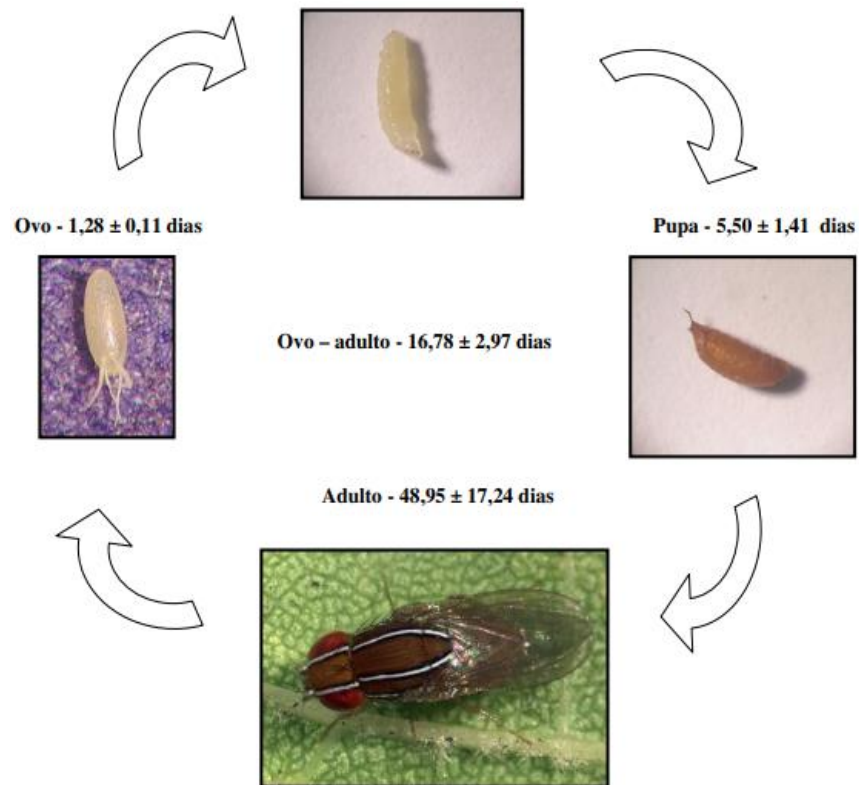


Figura 5: Ciclo de vida de *Zaprionus indianus*. **Fonte:** Van Der Linde et al (2006)

3.2.5 Principais diferenças entre *Drosophila suzukii* e *Zaprionus indianus*

Na Tabela 1 estão apresentadas as principais características utilizadas para diferenciar as espécies *D. suzukii* e *Z. indianus*.

Tabela 1. Principais diferenças entre *Drosophila suzukii* e *Zaprionus indianus* (Diptera, Drosophilidae).

Características	<i>Drosophila suzukii</i>	<i>Zaprionus indianus</i>
Fêmeas	Ovipositor serrilhado	Ovipositor com estrutura prolongada em fora de “gancho de açougueiro
Machos	Duas manchas escuras nas asas	Asas transparentes, sem um carácter marcante para discriminação
Ovos	Dois filamentos	Quatro filamentos
Larvas	Fase larval com duração aproximada de 6 dias	Fase com duração aproximada de 10 dias
Pupas	Formato cilíndrico	Formato oblongo
Longevidade	(79,5 dias	21-91 dias

Fonte: Adaptado de Bernardi, et al. (2017)

4- HOSPEDEIROS

A lista de plantas hospedeiras relatadas para *D. suzukii* no Brasil, seguida do local do registro e da referência bibliográfica está apresentada na Tabela 2. Para a mosca-africana-do-figo, *Z. indianus*, por se tratar de uma espécie generalista com relatos de ocorrência em mais de 80 espécies de frutos no Brasil em áreas urbanizadas, cultivadas, reservas de Mata Atlântica e de Cerrado, foram selecionados aqueles hospedeiros que puderam ter os respectivos locais de ocorrência confirmados por uma referência bibliográfica publicada em periódico científico. Essa espécie foi encontrada nos estados do Amazonas, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Rondônia, Santa Catarina, São Paulo e Tocantins (EPPO, 2019).

Tabela 2. Lista de hospedeiros registrados para *Drosophila suzukii* e *Zaprionus indianus* (Diptera, Drosophilidae) no Brasil, com o nome da planta hospedeira, o local do registro e a referência bibliográfica.

Drosofilídeo	Planta Hospedeira	Local	Referência
<i>Drosophila suzukii</i>	Araçá	Pelotas - RS	Muller, 2014
	Uva	Planalto Sul Catarinense- SC	Brilinguer et al., 2018
	Morango	Caxias do Sul- RS	Klesener et al., 2018
	Morango	Ervália- MG	Andreazza et al., 2016
	Araçá, pitanga e goiaba	Pelotas, RS	Nava et al., 2017
	Pêssego	Cortipã- RS	Bortoncelho et al., 2018
	Maçã	Vacaria- RS	Oliveira et al., 2015
	Framboesa	Vacaria, RS	Santos et al., 2016
<i>Zaprionus indianus</i>	Juazeiro	Mossoró-RN	Fernandes et al., 2011
	Ameixa	Agudo - RS	Pasini et al., 2012
	Carambola	Rio Branco - Acre	Vasconcelos et al., 2017
	Figo	Valinhos, SP	Vilela e Goñi, 2015
	Figo	Santa Maria, RS	Pasini et al., 2011
	Caqui	Santa Isabel, SP	Vilela e Goñi, 2015
	Morango	Sul do Rio Grande do Sul	Nava et al., 2015
	Umbu	Sobradinho, BA	Santos et al., 2003
	Jambo	Recife. PE	Santos et al., 2003
	Siriguela	Bezerros, PE	Santos et al., 2003
Jenipapo	Moreno e Santa Rita, PE	Santos et al., 2003	
Araçá, pitanga e goiaba	Pelotas	Andreazza et al. 2015	
Amora-preta, araçá amarelo, araçá vermelho, pitanga e mirtilo	Pelotas e Morro Redondo, RS	Vieira et. al. 2019	
Carambola	Paracatu-MG	Cato et al., 2004	

5-ATRATIVOS ALIMENTARES

Muitos ensaios de campo têm sido realizados com o objetivo de definir a melhor isca atrativa para capturar drosofilídeos como *D. suzukii* e *Z. indianus*. Esses drosofilídeos são atraídos

por frutos maduros, caídos e podres (MALLIS, 1969) assim, produtos derivados de processos de fermentação, como vinagre de maçã, vinho, sucos de frutas ou fermento têm sido empregados para o monitoramento das populações nas fazendas (HAMBY e BECHER 2016; LANDOLT et al. 2012b; LEE et al. 2012).

Edward et al. (2012) testaram iscas a base de levedura e vinagre. A isca a base de levedura apresentou menor durabilidade em comparação com o vinagre e, também dificultou a identificação dos espécimes em campo uma vez que o líquido não é transparente. De acordo com Brewer et al. (2012) as iscas à base de levedura são mais eficientes do que as de vinagre quando as temperaturas do ambiente são elevadas. À temperaturas mais baixas, a isca de levedura perdeu a eficácia, quando comparada com o vinagre, devido a menor volatilização e, conseqüentemente, menor atração de indivíduos.

Landolt et al. (2012 a) testaram vinagre, vinho, ácido acético e álcool como atrativos para *D. suzukii*. O número de espécimes capturados foi significativamente maior com a mistura de vinagre e vinho em relação ao vinagre ou o vinho testado separadamente. Essa mistura também foi superior ao número de drosofilídeos coletados com ácido acético e álcool utilizados sozinhos ou em mistura. Os autores registraram que a atração para as armadilhas com vinagre e ou vinho ocorre, em parte, devido à volatilização do ácido acético e do etanol presentes nessas duas iscas, respectivamente.

Landolt et al. (2012b) avaliaram em campo iscas a base de vinho de uva (branco e tinto Merlot), vinho de mirtilo, vinho de framboesa e vinagre (maçã, álcool e arroz), bem como o tempo de atratividade dessas iscas para *Drosophila suzukii*. As misturas de vinagre de maçã e vinho tinto (Merlot), assim como, vinagre de arroz e vinho tinto (Merlot), na proporção de 40%:60%, foram as que atraíram o maior número de espécimes em relação aos outros atrativos testados individualmente ou em mistura. Com relação ao tempo de exposição da armadilha no campo, não houve diferença no número de moscas capturadas com idade da isca entre 0 a 7 dias.

Nos EUA foi testada a utilização de vinagre misturado com vinho, mostrando maior eficiência que a utilização dos dois separadamente (CHA et al., 2014). Contudo foi testada ainda a utilização de uma mistura de cinco compostos, formada por ácido acético, etanol, acetoina, lactato de etilo e metionol, obtendo-se capturas de *D. suzukii* semelhantes ou superiores comparativamente à mistura de vinagre e vinho. A partir da mistura dos cinco componentes, lactato de etilo pode ser eliminado sem perder capacidade de atração, contudo, a eliminação de qualquer um dos outros

quatro compostos, resultou individualmente em perda significativa de capacidade de atração de *D. suzukii*. Desta forma, a mistura destes quatro compostos pode ser utilizada como um isco químico altamente atraente para detecção de *D. suzukii* (CHA et al., 2014).

Estudos recentes identificaram as novas moléculas atrativas para o monitoramento e controle de *D. suzukii* a partir da mistura identificada em voláteis extraídos do suco de maçã. (FENG et al. 2018).

Iscas sintéticas comerciais também foram desenvolvidas ou adaptadas visando a captura de *D. suzukii*. Atrativos como Scentry®, Pherocon® foram testados sozinhos ou em mistura com fermento biológico. O produto comercial Scentry® e o fermento biológico foram os mais eficientes para captura de *D. suzukii* em pomar de framboesa (SANTOS et al. 2016). Outras iscas como Ceratrap®, Torula®, Biofruit®, SUzukii trap® foram avaliadas isoladamente ou juntamente com vinagre de maçã ou com a mistura caseira composta por vinho, vinagre e melão para atratividade de *D. suzukii*. Os resultados mostraram que a isca caseira foi mais atrativa do que as iscas comerciais, e que SUzukii trap® (Bioiberica) e vinagre de maçã foram mais seletivas coletando menos insetos não visados (WOLLMANN et al. 2019). Muitas iscas comerciais apresentaram resultados insatisfatórios para detecção e população de SWD devido à sua baixa seletividade e eficiência (Kirkpatrick et al. 2017; Tonina et al. 2018).

As recomendações mais difundidas para o monitoramento da *D. suzukii* baseiam-se no uso de vinagre de maçã, vinho ou a mistura desses dois componentes como iscas para as armadilhas. Em particular, o vinagre de maçã é o mais utilizado, pois é facilmente encontrado, é relativamente mais barato (LEE et al. 2011), apresenta período de atratividade de sete dias ou mais (LANDOLT et al. 2012b), é transparente o que facilita a triagem e identificação dos espécimes coletados (EDWARD et al. 2012) e facilita a limpeza e manutenção das armadilhas.

É importante ressaltar que a eficácia das capturas depende também das plantas presentes nos arredores onde as armadilhas foram instaladas e da fenologia dessas plantas (HAMBY E BECHER 2016). O uso de atrativos eficazes e seletivos são necessários para detectar, monitorar e gerenciar essas espécies invasoras e compreender o comportamento de campo de *D. suzukii* é de suma importância para estimar a densidade populacional de insetos e traçar estratégias de manejo de pragas.

Estudos realizados com uvas Cabernet Sauvignon em São Joaquim, SC, por Padilha et al. (2016), observaram desempenho superior do atrativo Droskidrink (uma parte de vinho tinto, três

partes de vinagre de maçã e 20g de açúcar. L-1) na captura de adultos de drosóphila-da-asa-manchada. Outro atrativo sintético específico para a captura de *D. suzukii* é o Dros'Attract® (Biobest, Westerlo, Bélgica), disponível atualmente na Europa. Em estudos realizados com frutíferas em cultivos protegidos, foi possível obter maior eficiência na captura de adultos de *D. suzukii* com o atrativo Dros'Attract® e atrativos a base de levedura (BRUNO, 2014). Ainda para o monitoramento de *D. suzukii*,

6-ARMADILHAS PARA O MONITORAMENTO DE *DROSOPHILA SUZUKII* E *ZAPRIONUS INDIANUS*

A bibliografia apresenta resultados de pesquisa com diferentes tipos e cores de armadilhas para atrair e capturar os drosofilídeos como *D. suzukii* e *Z. indianus*.

Lee et al. (2012) compararam armadilhas com perfurações pequenas com outras com perfurações maiores revestidas com tela. A armadilha com tela se mostrou mais eficiente comparativamente aquelas com perfurações pequenas. Os autores registraram que uma maior área de entrada da praga aumenta significativamente a eficiência das armadilhas.

Com relação ao efeito das cores na atratividade, Dreves (2011) e Walsh et al. (2011) obtiveram maior eficácia de captura ao introduzir uma placa adesiva amarela nas armadilhas com iscas atrativas líquidas a base de vinagre. Resultados similares foram obtidos por Lee et al. (2013) que utilizaram vinagre de maçã como atrativo padrão em armadilhas de diferentes cores e tamanhos. De modo geral as armadilhas de cor amarela capturaram significativamente mais insetos do que as transparentes, brancas, vermelhas e pretas. As armadilhas vermelhas capturaram mais do que armadilhas transparentes. Os autores ressaltaram que esses resultados foram influenciados pelo tipo de cultura presente no campo. A armadilha com maior superfície de isca capturou mais *D. suzukii* do que a armadilha com área menor (90 cm² vs. 40 cm²). As armadilhas do tipo McPhail amarelas apresentaram bons resultados no monitoramento, uma vez que facilitam a entrada do inseto e dispersão do odor da isca (LANDOLT *et al.*, 2011), entretanto, são menos seletivas, já que a entrada é ampla e não é protegida. Skinkis (2009) recomendou o uso de armadilhas com faixas amarelas em seu interior para o monitoramento de *D. suzukii*.

Basoalto et al. (2013) relataram que *D. suzukii* é atraída por cores que variam entre o vermelho e o preto. A utilização de uma faixa horizontal preta nas armadilhas vermelhas e a utilização de uma faixa vermelha nas armadilhas pretas, aumentou significativamente a captura,

comparativamente aos dispositivos apenas vermelhos ou pretos. Mitsui e Kimura (2010) e Schlesener et al. (2017) relataram que o vermelho e o preto foram as cores mais atrativas para *D. suzukii*. Bruno (2014) capturou mais adultos de *D. suzukii* em armadilhas DrosoTrap® (Biobest, Westerlo, Bélgica) de cor vermelha, quando comparado com armadilhas transparentes contendo no interior uma placa amarela. Santos et al. (2015) utilizaram armadilhas confeccionadas com garrafas plásticas tipo “pet” vermelhas para os estudos de bioecologia, monitoramento e controle de *D. suzukii* na cultura no morangueiro.

De modo geral, a eficiência de captura depende mais do tipo de isca atrativa do que da cor da armadilha (SARTO e SORRIBAS, 2012).

As armadilhas devem ser posicionadas em locais frescos e protegidos do sol (WALSH *et al.*, 2011), preferencialmente distribuídas antes da maturação dos frutos, sendo de extrema importância a substituição semanal da isca para uma maior eficiência (LIBURD e INGLESIAS, 2013).

7- IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

Os primeiros registros oficiais de estimativa de danos causados por *D. suzukii* relatam que 30% dos morangueiros, em Vacaria-RS, estavam infestados, embora não tenha sido calculado as perdas econômicas gerada por este ataque (SANTOS, 2014c). Existem dois estágios críticos de dano: na fase adulta, quando as fêmeas causam dano mecânico perfurando os frutos com o ovipositor serreado para realizar a postura, abrindo espaço para entrada de outros patógenos e, quando larva que consome a polpa do fruto. Logo, percebe-se a importância e potencial destrutivo que *D. suzukii* possui, especialmente quando comparamos com os primeiros relatos de danos econômicos causados por *Z. indianus*, que causou perdas de 40% da produção de figo, diminuindo assim em 80% as exportações (PERIPOLLI et al, 2015).

A despeito dos danos observados em fruto de figo, *Z. indianus* é considerada uma espécie secundária preferindo atacar e se alimentar de frutas em decomposição (YASSIN e DAVID, 2010) ou de frutos danificados mecanicamente (FARTYAL et al., 2014). Bernardi et al. (2016) registraram pela primeira vez que essa espécie é capaz de danificar frutos sadios e maduros de morango. Esses autores destacaram que a ocorrência conjunta de *Z. indianus* e *D. suzukii* na cultura do morangueiro merece especial atenção, pois dependendo da situação *Z. indianus* pode se transformar numa praga importante para a cultura (BERNARDI et al., 2017).

MATERIAL E MÉTODO

Este estudo foi realizado no Distrito Federal e no estado de Goiás, em áreas antrópicas (pomares domésticos e plantações) e fragmentos de reserva, no período compreendido entre os meses de maio e novembro de 2019.

As coletas foram efetuadas em seis regiões administrativas do Distrito Federal, a saber: Plano Piloto, Brasília, Estação Experimental de Biologia do Instituto de Ciências Biológicas, denominada doravante de Estação Biológica, IB-UnB (Asa Norte) e SQS 403, Bloco R (Asa Sul); Vargem Bonita, Fazenda Água Limpa da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, FAL/UnB; Brazlândia; São Sebastião, Núcleo Rural Morro da Cruz e Bairro São José. E, um ponto de coleta foi monitorado no estado de Goiás, município de Luziânia (Figura 6).

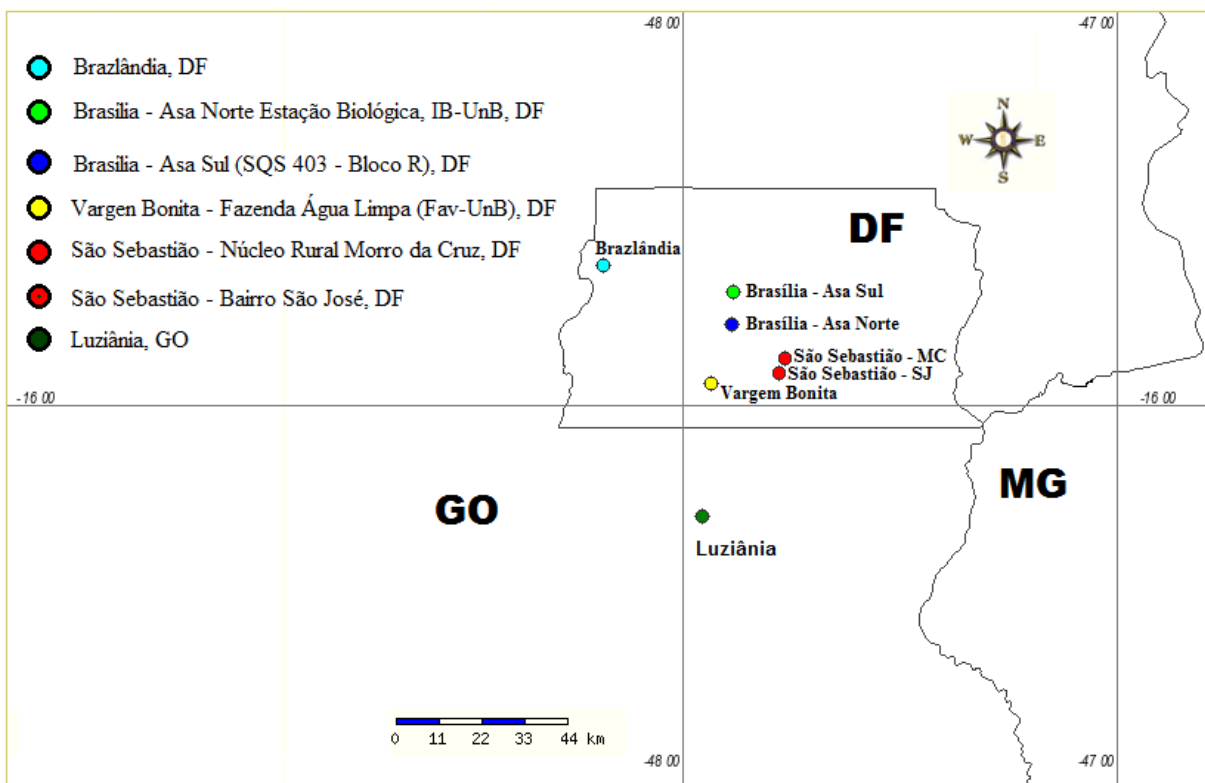


Figura 6. Área com a indicação dos locais onde foram instaladas as armadilhas com atrativo alimentar (vinagre de maçã puro) para a realização do monitoramento de *Drosophila suzukii* e *Zaprionus indianus* (Diptera: Drosophilidae) 2019.

Confeção das armadilhas

O monitoramento para a detecção da ocorrência *D. suzukii* e *Z. indianus* foi realizado com o auxílio de armadilhas “caça-mosca” nas áreas do estudo. As armadilhas foram confeccionadas e adaptadas a partir do modelo descrito por Santos et al. (2014). Foram utilizadas garrafas plásticas tipo “pet” com tampa, pintadas com tinta spray (ColorGin Plástico 350 ml) nas cores vermelho (ColorGin Vermelho Malague) (MITSUI e KIMURA, 2010; BASOALTO et al. 2013) ou amarelo (ColorGin Amarelo Sol) (DREVES, 2011) (Figuras 7A e 7B) contendo de 5 furos maiores (1,50 cm de diâmetro) (Figura 7C) equidistantes entre si no perímetro exterior da garrafa e dispostos na parte superior dos recipientes. Os furos foram cobertos com tecido branco tipo tela, com abertura da malha de aproximadamente 3 mm de diâmetro (Figura 7E) para evitar a entrada de insetos maiores, não desejáveis e que dificultam a inspeção (SANTOS et al., 2014). De acordo com Lee et al. (2012) o uso de tela ou malha nas perfurações maiores (1,5 a 1,8 cm) apresentou maior eficiência de captura de *D. suzukii* comparativamente às perfurações pequenas (3 a 4 mm) sem tecido ou malha (Figuras 3A, 3B e 3C2).



Figura 7. Material utilizado para a confecção das armadilhas “caça-mosca” com garrafas plásticas tipo “Pet” para a captura de *Drosophila suzukii* e *Zaprionus indianus*. **7A** Tinta spray ColorGin Plástico, nas cores amarelo sol e vermelho malague; **7B** Detalhe da pintura das garrafas plásticas; **7C** Furos de 1,50 cm de diâmetro equidistantes entre si no perímetro exterior da garrafa; **7D** Furos de 4 mm de diâmetro equidistantes entre si no perímetro exterior da garrafa; **7E** Tecido branco tipo tela, com abertura da malha de aproximadamente 3 mm de diâmetro utilizado para cobrir os furos grandes (1,5 cm de diâmetro).

Em algumas garrafas tipo pet, foram efetuados de 8 a 10 furos pequenos, com 4 mm de diâmetro, localizados equidistantes no perímetro superior da garrafa (Figura 7D e 8C¹) (Lasa et al. 2017).



Figura 8. Armadilhas caça-mosca confeccionadas com garrafas plásticas tipo “pet” para a captura de *Drosophila suzukii* e *Zaprionus indianus*. **8A** Armadilha vermelhas com furos de 1,5 cm de diâmetro recobertos com tela em tecido; **8B** Armadilha amarelas com furos de 1,5 cm de diâmetro recobertos com tela em tecido; **8C¹** Armadilha vermelhas com furos pequenos 4 mm de diâmetro - **8C²** Armadilha vermelhas com furos grandes de 1,5 cm de diâmetro 1,5 cm recobertos com tela de tecido (malha de 3 mm).

Também foram utilizadas armadilhas constituídas por potes de plástico transparentes com tampa com dimensões de 10 cm de altura por 8 cm de diâmetro, perfurados lado a lado no perímetro do frasco, com 8 furos de 4 mm de diâmetro para atrair *D. suzukii* e *Z. indianus*, a semelhança dos furos pequenos, efetuados nas garrafas tipo “PET”. Esses potes foram forrados externamente com placas emborrachadas de E.V.A. (Etil, Vinil e Acetato) amarelo na parte inferior do pote, abaixo dos furos (Figura 9A) (LANDOLT et al. 2012). De acordo com Dreves (2011) a adaptação de placas amarelas nas armadilhas com iscas a base de vinagre de maçã possibilitou um aumento na captura de drosofilídeos (Figuras 8B, 9A e 4B).

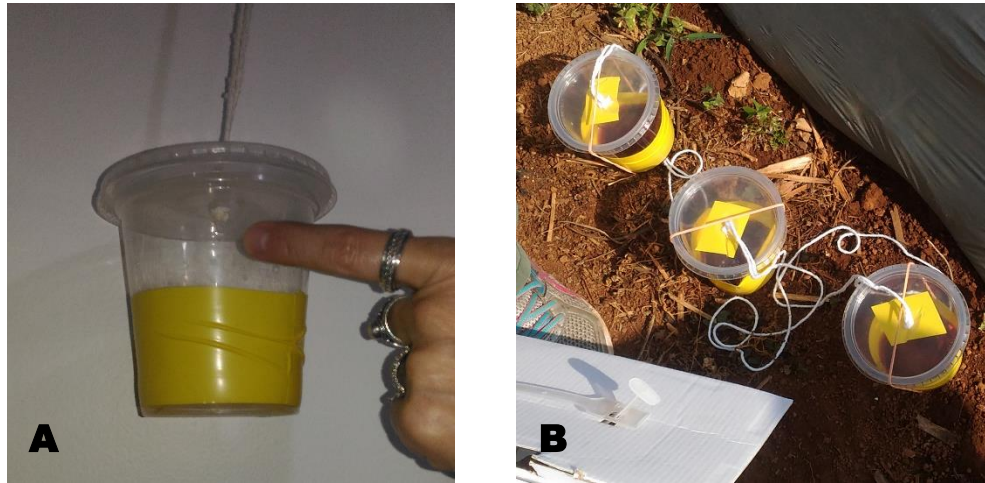


Figura 9. Potes de plásticos transparentes (10 cm de altura por 8 cm de diâmetro) adaptados como armadilhas caça-mosca para a captura de *D. sukukii* e *Z. indianus*. **9A** Furos pequenos (aproximadamente 4 mm) na periferia do pote e detalhe da faixa externa com placas emborrachadas de E.V.A. (Etil, Vinil e Acetato) amarelo na parte inferior do pote, abaixo dos furos. **9B** Detalhe das alças de barbante fixadas nas armadilhas para a fixação em árvores no campo.

As armadilhas foram instaladas em locais arejados, frescos e sombreados, em árvores frutíferas, a uma altura aproximada de 1,5 m do chão (WALSH et al., 2011) (Figuras 10A, 10B, 10C, 10D). Procurou-se selecionar fruteiras com frutos de casca fina, como pitanga, acerola, mirtilo, uva, jabuticaba e goiaba. Na ausência de frutas delicadas e de casca fina, outras frutas como citros, abacate e manga foram escolhidas. Na Estação Biológica foram instaladas três armadilhas (3): em citros (área contígua com mirtilo), lichia (área contígua com longan e mirtilo) e cagaita (em área de reserva contígua com a área experimental); na Asa Sul, duas armadilhas (2): acerola e pitanga (ambas em áreas contíguas com amora, romã e manga); em Vargem Bonita (FAL-UnB) três armadilhas (3): maracujá, goiaba e uva; em Brazlândia (2): acerola e pitanga; São Sebastião (2): em abacate e manga; e, em Luziânia (2): jabuticaba e goiaba. A distância entre as armadilhas variou de 200 a 500 metros.



Figura 10. Disposição das armadilhas “caça-mosca”, para a captura de *Drosophila suzukii*, em locais arejados e sombreados, penduradas em árvores frutíferas a uma altura aproximada de 1,5 m do chão. **10A.** Citros, contíguo com mirtilo. **10B.** Goiaba. **10C.** Manga, pomar doméstico **10D.** Abacate, pomar doméstico.

Iscas atrativas

Como atrativo alimentar foi empregado 200 ml de vinagre de maçã com adição de gotas de detergente neutro para diminuir a tensão superficial do líquido e impedir a fuga dos insetos. Foram realizadas duas coletas por mês em cada região administrativa (Figura 6). As armadilhas permaneceram expostas no campo por uma semana (FENG et al. 2018, LIBURD; INGLESIAS, 2013, SANTOS, 2014b) e, após esse período, foram vistoriadas e recolhidas. No processo de

retirada das armadilhas, o atrativo alimentar (vinagre de maçã) foi coado com o auxílio de uma peneira de malha de 1 mm (Figura 11A) e os insetos capturados foram cuidadosamente transferidos para um frasco de 50 ml (Figura 11B) com tampa, contendo álcool a 70% e uma etiqueta com os dados de coleta: identificação do local, data, cultura, tipo de armadilha (Figuras 11B e 11C). Nas semanas subsequentes as armadilhas foram recolocadas com nova isca atrativa.

Os potinhos com os espécimes capturados foram, posteriormente, levados para o Laboratório de Biologia Evolutiva na Universidade de Brasília e para a Embrapa Cernagen/ Recursos Genéticos para a triagem, separando *Drosophila suzukii*, *Zaprionus indianus* de outros drosofilídeos, bem como de outros insetos que foram capturados eventualmente.



Figura 11. Substituição da isca atrativa, vinagre de maçã. **11A.** Processo de coagem e captura dos espécimes capturados nas armadilhas com auxílio de peneira de malha de 1 mm. **11B** Acondicionamento dos espécimes coletados em pote plástico (50 ml) contendo álcool a 70%. **11C** Detalhe da identificação do local de coleta na tampa do pote plástico e da etiqueta com os dados de coleta no interior do pote.

Identificação morfológica

A identificação morfológica foi realizada no Laboratório de Biologia Evolutiva do Instituto de Ciências Biológicas (IB) da Universidade de Brasília e no Laboratório de Entomologia da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (Embrapa Cenargen), com o auxílio de um microscópio estereoscópico Leica MZ75 e Nikon SMZ1500 (40 x), nos laboratórios da UnB e da Embrapa,

respectivamente. As imagens foram registradas com câmara digital (Nikon DS-Ri1-U3, 12.6 megapixels) e tela conectadas a um computador com o programa de captura de imagens.

Para a identificação dos drosofilídeos consultou-se a bibliografia pertinente, como a chave de identificação de Bächli et al. (2004), (VLACH 2013), Miller et al. (2017) e Yuzuki & Tidon (no prelo). Dos insetos capturados, apenas *D. suzukii* e *Z. indianus* Gupta (Diptera: Drosophilidae) foram identificados em nível de espécie.

Após a triagem, todas as amostras foram transferidas para microtubos de plástico (1,5 mL) e preservadas em etanol a 70%. Todo o material estudado foi depositado como espécimes testemunha (*voucher*) na coleção da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, FAV –UnB.

Coleta de dados climáticos

Os dados climáticos utilizados nesse trabalho foram obtidos na estação meteorológica automática localizada na Fazenda Água Limpa, Laboratório de Agroclimatologia da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAV), Universidade de Brasília, UnB, DF (latitude 15°56'S, longitude 47°56'W e altitude média de 1.080 m). Foram utilizadas as médias dos totais mensais das variáveis diárias de temperatura (máxima, mínima e média - °C), umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica (mm). Os dados foram organizados e padronizados em planilha eletrônica Excel na forma de médias mensais, para os parâmetros temperatura (°C) (máxima, mínima e média), umidade relativa do ar (%) (máxima, mínima e média), umidade relativa do ar (URA - %) e precipitação média (mm)

<http://www.fav.unb.br/86-faculdade-veterinaria/128-base-de-dados-estacao-automatica-dados-diarios>

Avaliação estatística

Os dados climáticos e aqueles relativos ao número de moscas capturadas nas armadilhas foram tabulados e apresentados graficamente com o uso da ferramenta excel.

Foi calculado o coeficiente de determinação (R^2), que é uma medida de ajustamento de um modelo estatístico linear generalizado em relação aos valores observados (n° de insetos capturados nas armadilhas *versus* dados climáticos). O R^2 varia entre 0 e 1, indicando, em

percentagem, o quanto o modelo consegue explicar os valores observados. Quanto maior o R^2 , mais explicativo é o modelo, melhor ele se ajusta à amostra.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes ao número de espécimes de *D. suzukii* e *Z. indianus* capturados por mês nas armadilhas caça-moscas no Distrito Federal (Brasília, Brazlândia, Vargem Bonita e São Sebastião) e entorno (Luziânia, Goiás) no período entre maio e novembro de 2019 estão apresentados na Tabela 3. No Apêndice 1 foram compiladas todas as informações detalhadas do período de coleta.

Drosophila suzukii foi capturada em Vargem Bonita, Brasília (Estação Biológica e Asa Sul) e Brazlândia. Essa espécie não foi encontrada em São Sebastião e Luziânia (Goiás) no período de monitoramento (maio a novembro de 2019). Uma possível explicação para a ausência de *D. suzukii* no ponto de São Sebastião seria que as armadilhas foram instaladas nas fruteiras de manga e abacate, que não são frutos de casca fina. A maioria dos trabalhos relata *D. suzukii* infestando frutos de casca fina como morango, framboesa, uva, pitanga ou mirtilo (Brilinguer et al., 2018; Klesener et al., 2018; Santos et al., 2016; Nava et al., 2017). Entretanto, Souza (2018) encontrou *D. suzukii* atacando frutos de casca grossa como a goiaba-serrana. É interessante destacar que a espécie *Z. indianus* já foi encontrada em manga (BALMÉS e MOUTTET, 2019) e o seu ovipositor é morfologicamente mais delicado (Bernardi et al., 2017) do que o de *D. suzukii*, que se apresenta o ovipositor quitinizado e bastante serreado (NAVA, et al. 2015). Nesta linha de raciocínio pode-se inferir que *D. suzukii* apresenta condições de perfurar a casca de manga caso estivesse presente na área monitorada. Portanto, é provável que *D. suzukii* ainda não tenha chegado na região administrativa de São Sebastião. Essa espécie também não foi capturada em Luziânia, estado de Goiás.

Apesar de ter sido encontrada todos os meses de coleta, o número de exemplares capturados foi baixo, em todas as localidades amostradas, indicando que *D. suzukii* ainda se encontra no estágio inicial de estabelecimento. Esses são os primeiros registros de *D. suzuki* em áreas cultivadas ou pomares domésticos em Brasília (Estação Biológica, IB-UNB e Asa Sul), Vargem Bonita e Brazlândia, desde o seu relato na Reserva Ecológica do IBGE, Distrito Federal (TIDON, 2014). Esses novos pontos positivos para a presença de *D. suzukii* no Distrito Federal apontam a expansão populacional da praga.

Tabela 3. Número de espécimes de *Drosophila suzukii* e *Zaprionus indianus* capturados nas armadilhas caça-moscas com vinagre de maçã, seguido das informações de localidade, planta hospedeira em que as armadilhas foram instaladas e mês da de coleta.

Local e Planta Hospedeira	Mês	<i>D. suzukii</i>	<i>Z. indianus</i>
Vargem Bonita: Maracujá, Goiaba, Uva	Maio	3	50
	Junho	0	24
	Julho	2	22
	Agosto	0	10
	Setembro	0	0
	Outubro	0	0
	Novembro	0	14
	Total	5	120
Estação Biológica: Citros, Área de reserva, Lichia	Maio	3	76
	Junho	4	32
	Julho	5	49
	Agosto	3	36
	Setembro	0	39
	Outubro	0	16
	Novembro	0	0
	Total	15	248
Asa Sul: Pitanga, Acerola	Maio	1	52
	Junho	5	60
	Julho	0	26
	Agosto	0	43
	Setembro	1	56
	Outubro	1	64
	Novembro	x	x
	Total	8	301
Brazlândia: Pitanga, Acerola	Maio	3	33
	Junho	2	16
	Julho	0	32
	Agosto	0	27
	Setembro	0	21
	Outubro	0	6
	Novembro	0	12
	Total	5	147
São Sebastião: Manga, Abacate	Maio	0	10
	Junho	0	43
	Julho	0	48
	Agosto	0	104
	Setembro	0	15
	Outubro	0	0
	Novembro	0	6
	Total	0	226
Luziânia: Jabuticaba, Goiaba	Maio	0	5
	Junho	0	87
	Julho	0	64
	Agosto	0	25
	Setembro	0	15
	Outubro	0	13
	Novembro	0	26
	Total	0	235

No Brasil, desde o seu primeiro relato em 2013, *D. suzukii* se espalhou rapidamente pelos municípios do Rio Grande do Sul até alcançar os estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro, Espírito Santo e o Distrito Federal. Esta dispersão pode ser explicada pela capacidade da praga de infestar frutos sadios sem deixar danos aparentes, o que dificulta a sua detecção e identificação. Esses frutos infestados ao serem colhidos e exportados para mercados de outras regiões do Brasil, dispersam a praga que em poucos dias completa o ciclo e o adulto emerge, começa a se reproduzir e se estabelecer no novo local (SANTOS et. al, 2014).

Zaprionus indianus foi capturada em todos os pontos de coleta no período de avaliação, com uma alta taxa de infestação superior ao observado para *D. suzukii* (Tabela 3 e Apêndice 1), indicando que já está estabelecida na região do Distrito federal e entorno. Por ser uma espécie generalista há uma maior facilidade de estabelecimento já que sua gama de hospedeiros é bastante ampla, com mais de 80 espécies de plantas registradas (LACHAISE, 1983). A captura de *Z. indianus* nas armadilhas instaladas em fruteiras de importância para o Distrito Federal, como maracujá, goiaba, uva, mirtilo e citros, constituem os primeiros registros oficiais dessa praga em áreas cultivadas.

A ocorrência conjunta de *D. suzukii* e *Z. indianus* em uma mesma cultura representa uma ameaça para o produtor devido a intensificação dos danos ocasionados aos frutos. Estudos realizados por Schlesener, et al. (2017) alertaram para o risco de infestações sobrepostas por essas duas espécies em morango no Rio Grande do Sul. A presença de *D. suzukii* em áreas agrícolas no DF preocupa, uma vez que a essa espécie é capaz de fazer a abertura inicial nos frutos intactos, em função da conformação do seu ovipositor serreado e quitinizado, atraindo e facilitando a entrada de *Z. indianus* e de outros patógenos, tornando o fruto infestado impróprio para consumo e agravando as perdas comerciais.

Ao se analisar o número de exemplares de *D. suzukii* e *Z. indianus* coletados nas armadilhas com a variação dos dados climáticos no período de monitoramento, observou-se que temperaturas médias ao redor de 20° (Temp. MÍN= 10°C; Temp. MÁX= 29°C) proporcionaram um aumento no número de indivíduos capturados (Figura 12). A medida que houve um aumento da temperatura média, a partir do mês de setembro (21,7 °C) (Temp. MÍN= 22°C; Temp. MÁX= 32°C), observou-se uma queda na população coletada. Esses resultados estão de acordo com o que Bruno (2014) descreveu em seu trabalho, quando afirmou que temperaturas acima de 30°C causam uma diminuição dos insetos no campo, sendo a faixa de temperatura ideal entre 20°C e 25°C

(COUTINHO, 2017). Temperaturas próximas de 30°C afetaram a fertilidade dos machos e os limites desfavoráveis foram abaixo de 13°C e acima de 28°C (COUTINHO, 2017).

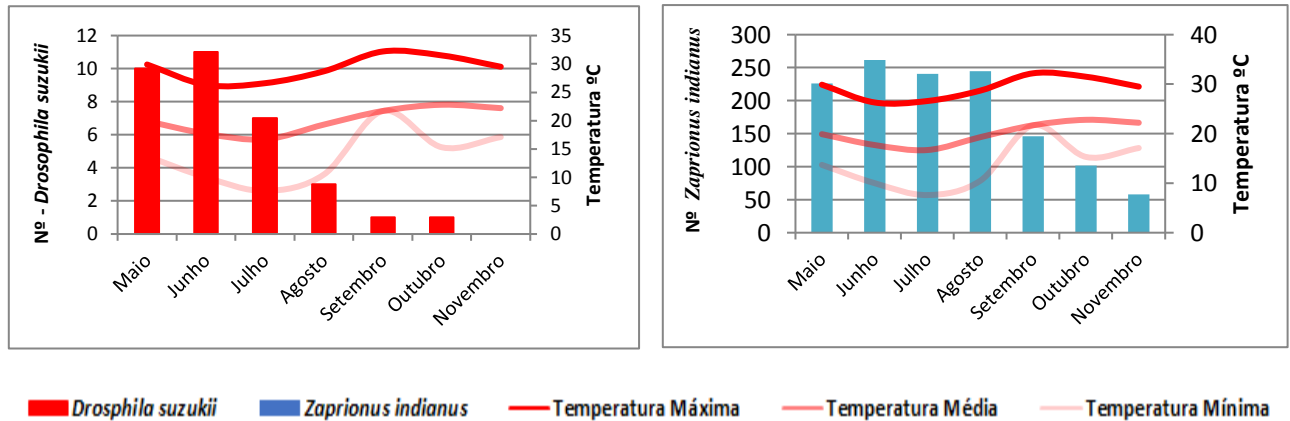


Figura 12. Relação entre o número de exemplares de *Drosophila suzukii* e *Zaprionus indianus* coletados nas armadilhas caça-mosca (atrativo vinagre de maçã) e temperatura mínima, média e máxima (°C) no Distrito Federal e entorno, 2019.

Para este primeiro levantamento de drosofilídeos em áreas de fruteiras cultivadas e pomares domésticos no Distrito Federal e entorno, foi possível notar um declínio no número de espécimes coletados nas armadilhas caça-mosca em função do aumento de temperatura. Essa maior sensibilidade das duas pragas ao aumento de temperatura foi explicada pelos resultados da análise do coeficiente de determinação que mostrou que o número de espécimes é dependente da variação na temperatura (°C), com valores de $R^2 = 58\%$ e $R^2 = 78\%$ para *D. suzukii* e *Z. indianus* respectivamente (Figura 13), confirmando que o aumento de temperatura causa a diminuição das pragas no campo. O presente estudo compreendeu sete meses de avaliação e, é provável que com a continuidade do período de monitoramento por mais um ou dois anos, a influência observada para o parâmetro temperatura seja mais evidente.

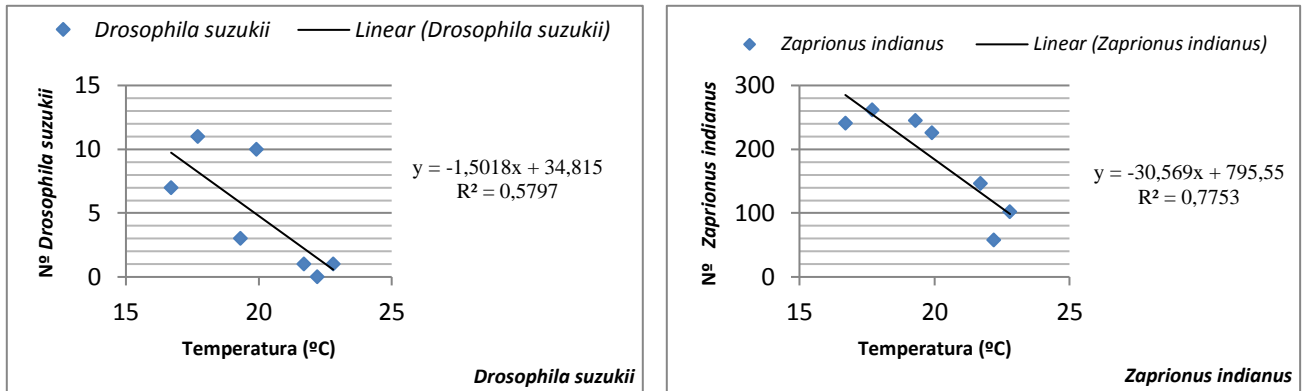


Figura 13. Coeficiente de determinação, R^2 , calculado com as variáveis número de *Drosophila sukuzii* e *Zaprionus indianus* capturados nas armadilhas em função da variação na temperatura média no período de avaliação (maio a novembro, 2019).

As Figura 14 e 16 mostram respectivamente a variação do número de *D. sukuzii* e *Z. indianus* em relação a variação de precipitação pluviométrica (mm) e da umidade relativa do ar (URA %).

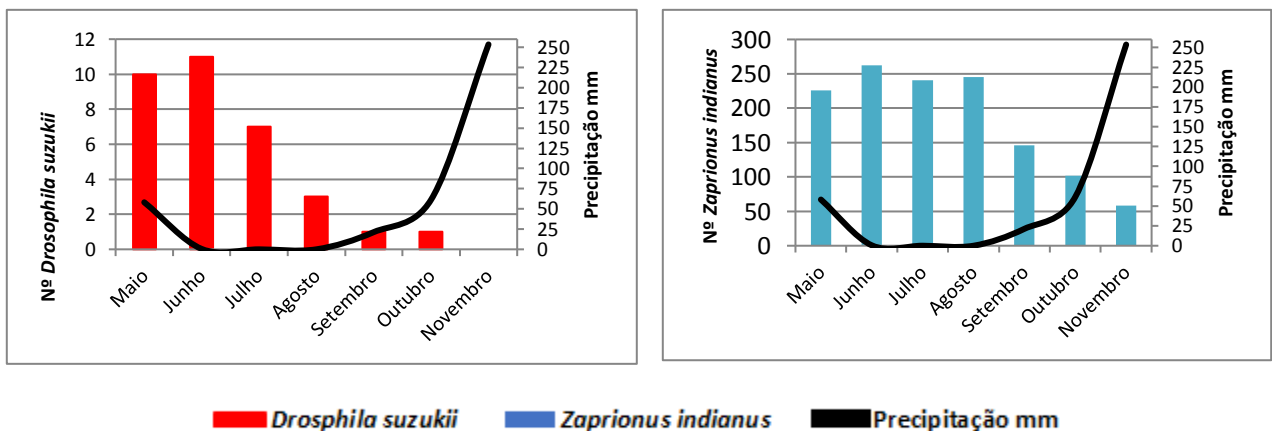


Figura 14. Relação entre o número de exemplares de *Drosophila sukuzii* e *Zaprionus indianus* coletados nas armadilhas caça-mosca (atrativo vinagre de maçã) e precipitação pluviométrica (%) no Distrito Federal e entorno, 2019.

A relação encontrada entre o aumento de precipitação e o número no número de indivíduos coletados de *D. sukuzii* e *Z. indianus* foi positiva. O aumento de precipitação causou a diminuição

do número de indivíduos coletados nas armadilhas em todos os locais monitorados no presente estudo. Os resultados do coeficiente de determinação para as variáveis precipitação pluviométrica versus nº exemplares de *D. suzukii* e *Z. indianus* indicaram que precipitação explicou 23 % e 63% do número de insetos coletados, respectivamente (Figura 15). Para *Z. indianus*, o aumento na precipitação mostrou um nítido declínio no número de insetos coletados. Essa relação não foi evidenciada para *D. suzukii*, provavelmente devido ao baixo número de insetos capturados. Foppa et al. (2018) afirmaram que não houve interferência da precipitação na flutuação populacional de *D. suzukii*, em Farroupilha (RS) no período compreendido entre setembro e dezembro de 2018. Entretanto, é importante ressaltar que o presente estudo foi conduzido em um período de sete meses (maio a novembro, 2019) e que a ampliação do intervalo pode interferir nos resultados obtidos. A continuidade do monitoramento auxiliará na definição de quais parâmetros climáticos interferem na incidência de *D. suzukii* e *Z. indianus* no Distrito Federal e entorno.

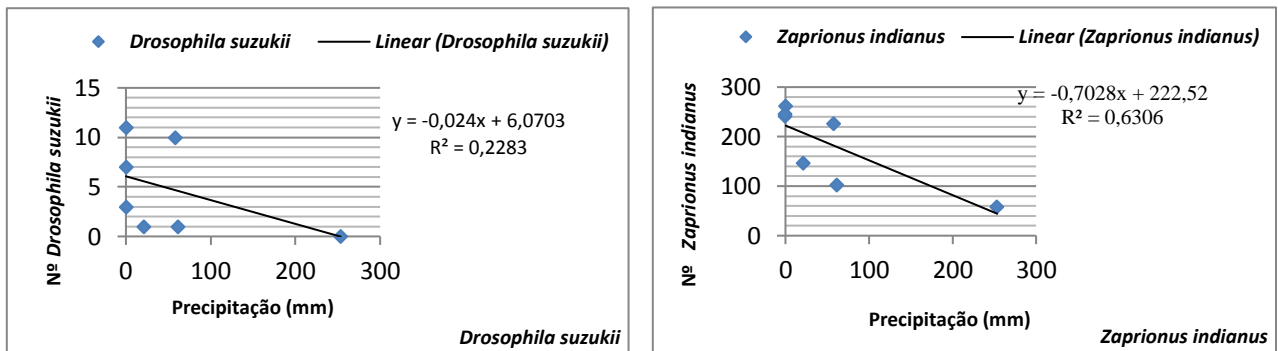


Figura 15. Coeficiente de determinação, R^2 , calculado com as variáveis número de *Drosophila suzukii* e *Zaprionus indianus* capturados nas armadilhas em função da variação na precipitação pluviométrica (mm) no período de avaliação (maio a novembro, 2019).

Durante o período de avaliação não se observou correlação entre o número de espécimes de *D. suzukii* coletados e a umidade relativa do ar (URA) ($R^2 = 0$) e essa correlação foi baixa ($R^2 = 30\%$) para *Z. indianus* (Figura 16).

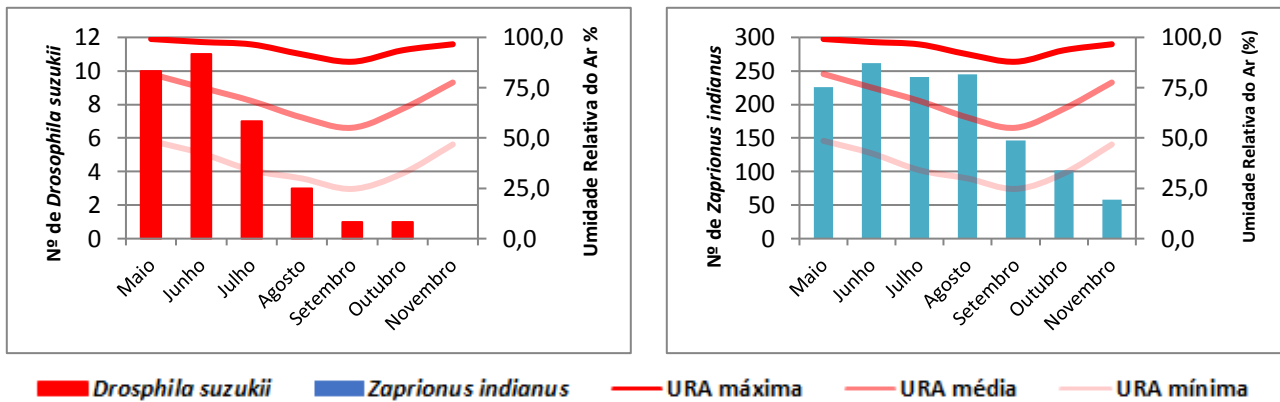


Figura 16. Relação entre o número de exemplares de *Drosophila suzukii* e *Zaprionus indianus* coletados nas armadilhas caça-mosca (atrativo vinagre de maçã) e umidade relativa do ar mínima, média e máxima (URA %) no Distrito Federal e entorno, 2019.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Junho é o primeiro mês do inverno e, em Brasília, se caracteriza como um período sem chuvas e com temperaturas mais baixas. Foi, justamente, o mês de maior captura de drosofilídeos, totalizando 11 indivíduos para *D. suzukii* e 262 para *Z. indianus*. A falta de chuvas pode ter sido um fator favorável para a facilitação do voo na saída em busca de hospedeiros, que nesta época do ano é escassa, permitindo a interceptação e captura pelas armadilhas. Portanto, para a realização de um manejo adequado é necessário investir em estudos complementares para a caracterização do comportamento desses dois drosofilídeos, pois embora o número de insetos capturados tenha sido baixo, a presença de *D. suzukii* em Brazlândia representa uma grave ameaça, uma vez que esta é a maior região produtora de morango do Distrito Federal e do Centro Oeste. Adicionalmente, deve-se levar em consideração que frutos aparentemente sadios podem estar infestados com ovos ou larvas, sendo esses frutos dispersados pelo Brasil durante a comercialização, introduzindo a praga para outras regiões como Bahia, Goiás, Pará e Amazonas, principais parceiros comerciais do Distrito Federal.

Considerando que a infestação de *D. suzukii* ainda está no início no Distrito Federal e entorno, é importante que os produtores façam o monitoramento de suas lavouras com armadilhas

e atrativos alimentares para detectar o momento da sua chegada no campo. Santos et al. (2014) elaboraram um método para verificar a presença de larvas em frutos sadios que consistiu em submeter o fruto a uma solução salina (10%) para estimular a saída das larvas do interior dos frutos e se estimar o nível de infestação e, de posse dessa informação, estruturar a melhor tomada de decisão com relação ao controle e manejo dessa praga, já que ainda não se conhece o nível de dano econômico para a espécie. É importante lembrar que existe uma relação positiva e não dependente entre *D. suzukii* e *Z. indianus*. Um estudo de Bernardi (2017), mostrou que frutos verdes ou semi maduros com lesões feitas mecanicamente ou por *D. suzukii* não diferenciaram, entre si, na preferência de escolha para oviposição das fêmeas de *Z. indianus*. Este estudo relatou, ainda, a capacidade de *Z. indianus* de danificar frutos maduros sadios. A oviposição foi feita na casca do fruto e após a eclosão, as larvas penetraram no fruto consumindo a polpa e o tornando inviável para consumo.

Até o presente, não existem produtos registrados para *D. suzukii*, assim algumas práticas de manejo podem ser realizadas afim de reduzir o nível de infestação, como remover os frutos infestados da planta, retirar e destruir os frutos caídos no chão, é recomendado ainda a utilização de telas para proteção da área de cultivo. A compostagem não é recomendada já que tanto *D. suzukii* quanto *Z. indianus* são atraídos pela fermentação e conseguem completar seu ciclo de vida em ambientes ácidos (WALSH et al. 2011).

Esta pesquisa documenta a expansão de *D. suzukii* das áreas de reserva (Reserva do IBGE) (PAULA et al., 2014) do Distrito Federal para de áreas agrícolas e pomares domésticos em Brasília, Vargem Bonita e Brazlândia. Representa um alerta para a presença de *D. suzukii* no Distrito Federal e traz informações básicas para o conhecimento de aspectos importantes sobre a biologia, hospedeiros e monitoramento tanto de *D. suzukii* e como de *Z. indianus*, visando dar visibilidade e despertar o interesse para que novas pesquisas visando a definição de medidas de manejo e controle dessas pragas invasoras de fruteiras na região.

REFERÊNCIAS

ANDREAZZA, F.; HADDI, K.; OLIVEIRA, E.E.; FERREIRA, J.A.M. *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) Chega ao Estado de Minas Gerais, a Região de Produção Principal de morango no Brasil. **Florida Entomologist**. v.99 n°4, p.796-798, 2016. <https://doi.org/10.1653/024.099.0439>

BÄCHLI, G. 2015. TAXODROS: **O banco de dados sobre taxonomia de Drosophilidae. Banco de dados eletrônico**. Disponível em <http://www.taxodros.uzh.ch/>. (último acesso em 19 de novembro de 2019).

BÄCHLI, G., VILELA, C., ESCHER, S.A., SAURA, A. The Drosophilidae (Diptera) of Fennoscandia and Denmark. **Fauna Entomol. Scand.** v.39 p.1–362, 2004.

BALMÉS, V.; MOUTTET, R. The drosophilid risk on import. **OEPP/EPP Bulletin**, v.49 n°1, p. 122-126, 2019. DOI: 10.1111/epp.12536.

BASOALTO, E., HILTON, R., KNIGHT, A. Factors affecting the efficacy of a vinegar trap for *Drosophila suzukii* (Diptera; Drosophilidae). **Journal of Applied Entomology**. v.137 p.561-570, 2013.

BERNARDI, D.; ANDREAZZA, F.; BOTTON, M; BARONIO, C.A.; NAVA, D.E. Suscetibilidade e interações de *Drosophila suzukii* e *Zaprionus indianus* (Diptera: Drosophilidae) em morangos danificados. **Neotrop Entomol.** v.46 n°1, p.1-7, 2017. <https://doi.org/10.1007/s13744-016-0423-9>

BITNER-MATHÉ, B.C.; VICTORINO, J.; FARIA, F.S. *Drosophila suzukii* has been found in tropical Atlantic Rainforest in southeastern Brazil. **Drosophila Information Service**. v.97 p.136–137, 2014.

BONIN, T., G.; **Variação na curva de crescimento e tamanho de asa de *Zaprionus indianus* (gupta, 1970) (diptera: drosophilidae) de acordo com diferentes temperaturas.** (Trabalho de Conclusão de Curso de Ecologia) UNESP. Rio Claro, p.51, 2010.

BORTONCELLO, A.; BORTOLINI, A., D.; BORBA, R., da S. Avaliação de diferentes atrativos alimentares para captura de *Drosophila suzukii* (Matsumura) (Diptera, Drosophilidae) na cultura do pessegueiro. **EntomoBrasilis**. v.11 n°3, p.185-190, 2018. doi:10.12741/ebrasilis.v11i3.790.

BREWER, L. J.; WALTON, V.; DREVES, A.; SHEARER, P.; ZALOM, F.; WALSH, D. Biology and management of spotted wing drosophila on small and stone fruits: Year 3 reporting cycle. Department of Horticulture, Oregon State University. 2012. Disponível em: <https://agsci.oregonstate.edu/>. Acesso em: 01/12/2019.

BRILINGER, D.; ARIOLI, C.J.; FARINA, E.; ROSA, J. M. da; BOFF, M. I. C. *Drosophila suzukii*: Nova praga nos vinhedos do planalto sul catarinense. **Revista da 15^o Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa. Congrega Urcamp**, vol. 15 n^o15, p.1113-1127, 2018.

BRUNO, D.F.V.; **Comparação de dispositivos e iscos para monitorização de *Drosophila suzukii* (Matsumura) (Diptera: Drosophilidae) em pequenos frutos.** (Dissertação de Mestrado) Instituto Superior de Agronomia. P.66, 2014.Handle: <http://hdl.handle.net/10400.5/7423>.

CARSON, H.L. **The ecology of *Drosophila* breeding sites.** Lyon Arboretum Lecture 2. University of Hawaii Press, Honolulu, 1971.

CHA, D.H.; ADAMS, T.; WERLE, C.T.; SAMPSON, B.J.; ADAMCZYK JR, J.J.; LANDOLT, P.J.R. A four component synthetic attractant for *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) isolated from fermented bait headspace. **Pest Manag Sci.** v.70 p.324-331, 2014.

CHASSAGNARD M. T.; TSACAS L. – Le sous-genre *Zaprionus* S. Str. Définition de groupes d'espèces et révision du sous-groupe *vittiger* (Diptera: Drosophilidae). – **Annales de la Société entomologique de France (N.S.)**, v.29 p.173-194, 1993.

CINI, A.; IORIATTI, C.; ANFORA, G. A review of the invasion of *Drosophila suzukii* in Europe and a draft research agenda for integrated pest management. **Bull Insectol.** v.65 p.149–160, 2012.

COATES, B. **Spotted Wing *Drosophila*: Host Observations.** Presentation to the spotted wing *Drosophila* meeting, 2009.

COUTINHO, C. **Drosófila da asa manchada (*Drosophila suzukii*).** Entre Douro e Minho: Ministério da Agricultura, das Florestas e do Desenvolvimento Rural, 2017, 4p. (Divulgação n^o1, II Série).

DAVIS, R. S.; ALSTON, D.; COREY, V. Spotted Wing *Drosophila*. **Utah Pests Fact Sheet (Utah State University Extension)**, 2010.

DE TONI, D.C., HOFMANN, P.R.P. & VALENTE, V.L.S. First record of *Zaprionus indianus* (Diptera, Drosophilidae) in the State of Santa Catarina, Brazil. **Biotemas.** v.14 p. 71-85, 2001.

DEPRÁ, M.; POPPE, J.L.; SCHMITZ, H.J.; DE TONI, D.C; VALENTE, V.L.S. The first records of the invasive pest *Drosophila suzukii* in the South American continent. **Journal of Pest Science.** V.87 N^o3, P. 379–383, 2014.

DREVES, A. J. Monitoring Trap for Spotted Wing *Drosophila* (SWD) *Drosophila suzukii*. **Oregon State University, Extension Service**, 2011. Acedido em 02 de Dezembro, 2019. Disponível em <http://spottedwing.org/system/>

EDWARDS, D.L.; LEE, J.; BRUCK, D.J. Spotted Wing *Drosophila* Monitoring: Building a Better Fly Trap. In: ANNUAL PACIFIC NORTHWEST INSECT MANAGEMENT CONFERENCE, 71. Portland. **Research Reports**. Section I, Invasive & Emerging Pests. p. 30-34. 2012.

Disponível em:
<http://www.ipmnet.org/PNWIMC/2012_PNWConference_Proceedings%20and%20Agenda.pdf>. Acesso em:11/10/2019.

EMILJANOWICZ, L.M.; RYAN, G.D.; LANGILLE, A.; NEWMAN, J. Development, reproductive output and population growth of the fruit fly pest *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) on artificial diet. **J Econ Entomol**. v.107 p.1392–1398, 2014. doi: 10.1603/EC1350

FARTYAL, R.S.; SARASWAT, M.; SINGH, R.; LHAMO, N.; Sati, P.C.; Asha, L.; Records of *Zaprionus indianus* and *Drosophila suzukii* indicus as invasive fruit pests from mid valley region of Garhwal Uttarakhand, India. **Drosophila Information Service**. v.97 p.119-123, 2014.

FENG, Y.; BRUTON, R.; PARK, A.; ZHANG, A. Identification of attractive blend for spotted wing drosophila, *Drosophila suzukii*, from apple juice. **Journal of Pest Science** v.91 p.1251–1267, 2018.<https://doi.org/10.1007/>

FERNANDES, D.R.R.; ARAÚJO, E.L.; Ocorrência de *Zaprionus indianus* gupta (Diptera: Drosophilidae) em frutos de juazeiro *Ziziphus joazeiromart.* (rhamnaceae) no estado do Rio Grande do Norte. **Revista Brasileira de Fruticultura** Jaboticabal, vol.33 n°4, 2011.

<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452011000400038>

http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-29452011000400038&script=sci_arttext

FREIRE-MAIA, N.; PAVAN, C. Introdução ao estudo da Drosófila. **Cultus**. v.1 n°5 p. 1-72, 1949 (Separata)

FOPPA, F.; BORBA, R. da S.; SECRETTI, T.; BORTONCELLO, A.; FRARE, J. Ocorrência de *Drosophila suzukii* (Matsumura) (Diptera, Drosophilidae) na cultura do pessegueiro, em Farroupilha, na Serra Gaúcha, RS. **EntomoBrasilis**. v.11 n°3 p.178-184, 2018. doi:10.12741/ebrasilis.v11i3.763

GOMES, L.H.; ECHEVERRIGARAY, S.; CONTI, J.H.; LOURENÇO, M.V. M.; DUARTE, K.M.R. Presence of the yeast *Candida tropicalis* in figs infected by the fruit fly *Zaprionus indianus* (Dip.: Drosophilidae). **Brazilian Journal of Microbiology**. v. 34 p.125-130, 2003.

HAMBY, K.A.; BECHER, P.G. Current knowledge of interactions between *Drosophila suzukii*. **J Pest Sci**. v.89 p.621-630, 2016.

HULME, P.E. Trade, transport and trouble: managing invasive species pathways in an era of globalization. **Journal of Applied Entomology**. v.46 p.10–18, 2009.

KATO, C., M.; FOUREAUX, L., V.; CÉSAR, R., A.; TORRES, M., P.; Ocorrência de *Zaprionus indianus* Gupta, 1970 (Diptera: Drosophilidae) no estado de Minas Gerais. **Ciência Agrotecnologia**. v.28 n°2, p. 454-455, 2004. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542004000200029>

KIRKPATRICK, D.M.; MCGHEE, P.S.; GUT L.J.; MILLER JR. Improving monitoring tools for spotted wing drosophila, *Drosophila suzukii*. **Entomol Exp Appl**. v.164 p.87–93, 2017.

KLESENER, D.F.; SANTOS, R.S.S.; BOFF, M.I.C.; RIBEIRO, A.M.A. de S.; MARCHIORETTO, L.R.; AMARAL, L.O. Diagnóstico de adultos de *Drosophila suzukii* e *Zaprionus sp.* em duas regiões produtoras de morango do Rio Grande do Sul. In: 13° SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO.

LACHAISE, D.; TSACAS, L. Breeding-sites in tropical African drosophilids. In: ASHBURNER, M.; CARSON, H. L.; THOMPSON Jr, J. N. **The genetics and biology of Drosophila**. 3. ed. London: Academic Press, p. 221-332, 1983.

LANDOLT PJ, ADAMS T AND ROGG H. Trapping spotted wing drosophila, *Drosophila suzukii* (Matsumura) (Diptera: Drosophilidae), with combinations of vinegar and wine, and acetic acid and ethanol. **Journal of Applied Entomology**. v.136 p.148-154, 2012a.

LASA, R.; TADEO, E.; TOLEDO-HÉRNANDEZ R.A.; CARMONA, L.; LIMA, I.; WILLIAMS T.; Improved capture of *Drosophila suzukii* by a trap baited with two attractants in the same device. **PLoS ONE** v.12 n°11, 2017. e0188350. <https://doi.org/10.1371/>

LEE, J. C.; BRUCK, D. J.; DREVES, A. J.; IORIATTI, C.; VOGT, H.; BAUFELD, P. In focus: spotted wing *Drosophila suzukii*, across perspectives. **Pest Manage. Sci.** 67: 1349-1351, 2011.

LEE, J. C.; BURRACK, H. J.; BARRANTES, L. D.; BEERS, E. H.; DREVES, A. J.; HAMBY, K. A.; HAVILAND, D. R.; ISAACS, R.; RICHARDSON, T. A.; SHEARER, P. W.; STANLEY, C. A.; WALSH, D. B.; WALTON, V. M.; ZALOM, F. G.; BRUCK, D. J. Evaluation of Monitoring Traps for *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) in North America. **Journal of Economic Entomology**. v.105, p. 1350–1357, 2012.

LEE, J.C.; SHEARER, P.W.; BARRANTES, L.D.; BEERS, E.H.; BURRACK, H.J.; DALTON, D.T.; DREVES, A.J.; GUT, L.J.; HAMBY, K.A.; HAVILAND, D.R.; ISAACS, R.; NIELSEN, A.L.; RICHARDSON, T.; RODRIGUEZ-SAONA, C.R.; STANLEY, C.A.; WALSH, D.B.; WALTON, V.M.; YEE, W.L.; ZALOM, F.G.; BRUCK, D.J. Trap Designs for Monitoring *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae). **Environmental Entomology**. v.42 n°6, p.1123-1453 2013. 1348D1355. DOI: <http://dx.doi.org/10.1603/EN13148>. *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae). **Environmental Entomology**. v.42 n°6, 2013. 1348D1355. DOI: <http://dx.doi.org/10.1603/EN13148>.

LIBURD, O. E.; INGLESIAS L. E. Spotted Wing Drosophila: Pest Management Recommendations for Southeastern Blueberries. University of Florida. **IFAS Extension**. ENY-869, 2013.

LOWE, S.; BROWNE, M.; BOUDJELAS, S.; DE POORTER, M. 100 of the World's Worst Invasive Alien Species A selection from the Global Invasive Species Database. Published by The Invasive Species Specialist Group (ISSG) a specialist group of the Species Survival Commission (SSC) of the World Conservation Union (IUCN), 12pp. First published as special lift-out in *Aliens* 12.2000.

MALLIS, A. **Handbook of Pest Control**. 5th editio. MacNair-Dorland Company: New York. 1158p. 1969.

MATAVELLI, C.; ZARA, F. J.; Von ZUBEN, C. G. Post-embryonic development in *Zaprionus indianus* (Diptera: Drosophilidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v. 106, n. 6 p. 779-787, 2013.

MILLER, B.; ANFORA, G.; BUFFINGTON, M.; DAANE, K.M.; DALTON, D.T.; HOELMER, K.M.; ROSSI, M.V.S; GRASSI, A.; IORIATTI, C.; LONI, A.; MILLER, J.C.; OUANTAR, M.; WANG, X.G.X.G.; WIMAN, N.G.; WALTON, V.M. Seasonal occurrence of resident parasitoids associated with *Drosophila suzukii* in two small fruit production regions of Italy and the USA. **B Insectol**. v.68 p.255–263, 2015.

MITSUI, H.; KIMURA, M.T. Distribution, abundance and host association of two parasitoid species attacking frugivorous drosophilid larvae in central Japan. **European Journal of Entomology**. v.107, p.535-540, 2010.

MITSUI H.; TAKAHASHI H. K.; KIMURA M. T. Spatial distributions and clutch sizes of *Drosophila* species ovipositing on cherry fruits of different stages. **Population Ecology**. v.48 p.233-237, 2006.

MÜLLER, F. A.; NAVA, D.E. Primeiro relato de *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) em frutos de araçá e pitanga em municípios da região sul do Rio Grande do Sul, Brasil. In: XXV CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA. **Resumos...**Goiânia, 2014.

NAVA, D.E.; BOTTON, M.; BERNARDI, D.; ANDREAZZA, F.; BARONIO, C.A. **Bioecologia, monitoramento e controle de *Drosophila suzukii* na cultura do Morangueiro**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2015. 28 p. (Documentos, Embrapa Clima Temperado).

OLIVEIRA, A.S. de; AMARAL NETO, J.A.B. do.; SANTOS, R.S.S.; Primeiro registro de *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) em pomar de macieira em Vacaria- Rio Grande do Sul. In:13º ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E 9º ENCONTRO DE PÓS-GRADUANDOS DA EMBRAPA UVA E VINHO, 2015, Bento Gonçalves. **Resumos ...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2015. p.72.

PASINI, M.P.B.; LINK, D.; FRONZA, D.; Eficácia de Atrativos Alimentares na Captura de *Zaprionus indianus* (Gupta) em Pomar de Figo em Santa Maria – RS. **EntomoBrasilis**. v.4 n°2, p. 56-60, 2011.

PASINI, M.P.B.; LINK, D.; Occurrence of *Zaprionus indianus* (Diptera: Drosophilidae) in Agudo, Rio Grande do Sul, Brazil. **EntomoBrasilis**. v.5 n°1, p.70-74, 2012.

PAULA, M.A.; LOPES, P.H.S.; TIDON, R. First record of *Drosophila suzukii* in the Brazilian Savanna. **Drosophila Information Service**. v.97 p.113-115, 2014.

PERIPOLLI F.; ARAÚJO, M.C. P. DE; BIANCHI, V.; KOGLER, J.T.S.; VILANI, D.B.; FINGER A.G. Incidência de *Zaprionus indianus* grupta, 1970 (insecta, drosophilidae) no noroeste do estado do rio grande do sul. XXIII SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA. 4p. 2015.

SANTOS, R.S.; AZEVEDO, T. da S.; VASCONCELOS, A. da S.; VILELA, C.R.; SUTIL, W.P.; Primeiro registro de *Zaprionus indianus* (Diptera: Drosophilidae) no Estado do Acre. In:II CONGRESSO REGIONAL DE PESQUISA DO ESTADO DO ACRE E XXV SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFAC RIO BRANCO, 2016, Acre. **Resumos...** Rio Branco: Edefac, 2016.

SANTOS, R.S.S. dos.; BURRACK, H.; PERRITT, R.; BIZOTTO, L. de A.; OLIVEIRA, A.S de; FURLANI, G.F.; Avaliação de atrativos para monitoramento de *Drosophila suzukii* em pomar comercial de framboesa. In: Anais do XXIV Congresso Brasileiro de Fruticultura: fruteiras nativas e sustentabilidade. **Resumos ...** São Luis, Maranhão, 2016.

SANTOS, R.S.S. dos; *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931) (DIPTERA: DROSOPHILIDAE) ATACANDO FRUTOS DE MORANGUEIRO NO BRASIL. **Enciclopédia Biosfera**. Goiânia. v.10 n°18. p.4005, 2014c.

SANTOS, R.S.S. dos. **Método rápido para estimar a infestação de ovos e larvas de *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) em frutos**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2014 . 4 p. (Comunicado Técnico, 166).

SANTOS, R.S.S. dos. **Ocorrência de *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931) (Diptera: Drosophilidae) atacando frutos de morango no Brasil**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2014, 4 p. (Comunicado Técnico, 159).

SARTO M.V; SORRIBAS R.R.; *Drosophila suzukii* (Matsumura 1931) nueva amenaza para las producciones agrícolas. **Phytoma**. v. 234, p. 54-59, 2011.

SCHLESENER, D.C.H.; WOLLMANN, J.; NUNES, A.M.; CORDEIRO, J.; GOTTSCHALK, M.S.; GARCIA, F.R.M. *Drosophila suzukii* nova praga para a fruticultura brasileira. **O Biológico**. v.77 p.47-54, 2015.

SCHLESENER, D.C.H; WOLLMANN, J.; TEIXEIRA, C.M.; NUNES, A.M.; GOTTSCHALK, M.S; FLÁVIO .GARCIA, F.R.M. *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931) (Diptera,

Drosophilidae) : biologia, ecologia e controle = *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931) (Diptera, Drosophilidae) : biology, ecology and control. Pelotas: Ed. da Universidade Federal de Pelotas [FAU - Fundação de Apoio Universitário]. 187p. 2017.

SKINKIS P.; Spotted wing drosophila traps – monitoring adult flight, 2009. Disponível em: <https://extension.oregonstate.> Acesso em 02/12/2019

SOUZA, D.S.; VALER, F.B.; CORDEIRO, J.; GOTTSCHALK. Primeiro registro de *Drosophila suzukii* no Brasil. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS. Pelotas, RS. Anais. Pelotas, RS, UFPEL, 2013. Disponível em: http://cti.ufpel.edu.br/cic/arquivos/2013/CB_03132.pdf. Acesso em: 23 de Novembro de 2019.

TEIXEIRA, E.P.; NOVO, J.P.S.; STEIN, P. Aspectos biológicos da mosca do figo, *Zaprionus indianus* Gupta, 1970 (Diptera: Drosophilidae). Entomotrópica: Revista Internacional para el estudio de la entomología tropical. v.18 n°3, 2003. ISSN-e 1317-5262

TIDON, R., GOTTSCHALK, SM, MARTINS, MB & SCHIMTZ, HJ. CTFB: **Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil**. Banco de dados eletrônico. 2015. Disponível em: <http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/listaBrasil/ConsultaPublicaUC/ConsultaPublicaUC.do>. (último acesso em 3 de dezembro de 2019).

TIDON, R.; LEITE, D.F. & LEÃO, B.F.D. Impact of colonization of *Zaprionus* (Diptera, Drosophilidae) in different ecosystems of the Neotropical Region: 2 years after the invasion. **Biol. Conserv.** v.112 p. 299-305, 2003.

TONINA, L.; GRASSI, A.; CARUSO, S.; MORI, N.; GOTTARDELLO, A.; ANFORA, G.; GIOMI, F.; VACCARI, G.; IORIATTI, C.; Comparison of attractants for *Drosophila suzukii* monitoring in sweet cherry orchards in Italy. **Journal of Applied Entomology.** v.142 p.18–25, 2018.

VAN DER LINDE, K.; STECK, G. J.; HIBBARD, K.; BIRDSLEY, J. S.; ALONSO, L. M.; HOULE, D. First records of *Zaprionus indianus* (Diptera: Drosophilidae), a pest species on commercial fruits from Panama and the United States of America. **Florida Entomologist**, v. 89, n. 3, p. 402-404, 2006.

VILELA, C.R.; Is *Zaprionus indianus* gupta 1970 (Diptera, Drosophilidae) currently colonizing the neotropical region? **Drosophila information service.** v. 82, p. 37-39, 1999.

VILELA, C.R.; GOÑI, B.; Mosca-africana-do-figo, *Zaprionus indianus* Gupta. In: VILELA, E.F.; ZUCCHI, R.A. Pragas introduzidas no Brasil, insetos e ácaros. p. 173-197, 2015.

VLACH J. Identifying *Drosophila suzukii*. 2013. <http://www.oregon.gov/oda/shared/documents/publications/> (last accessed 30 Nov 2019).

WALSH, D.B.; BOLDA, M.P.; GOODHUE, R.E.; DREVES, A.J.; LEE, J.; BRUCK, D.J.; WALTON, V.M.; O'NEAL, S.D.; ZALOM, F.G. *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae):

Invasive pest of ripening soft fruit expanding its geographic range and damage potencial. **Journal of Integrates Pest Management**. v.2, p.1-8, 2011.

WESTPHAL, M. I.; BROWNE, M.; MACKINNON, K.; NOBLE, I. The link between international trade and the global distribution of invasive alien species. **Biological Invasions**. v. 10, p. 391-398, 2008.

WOLLMANN, J.; SCHLESENER, D.C.H.; VIEIRA, J.G.A.; BERNARDI, D.; GARCIA, M.S.; GARCIA, F.R.M. Evaluation of food baits to capture *Drosophila suzukii* in the Southern of Brazil. **Annals of the Brazilian Academy of Sciences**. v.91 n°2, e20180375.

YASSIN, A.; DAVID, JR.; Revision of the Afrotropical species of *Zaprionus* (Diptera, Drosophilidae), with descriptions of two new species and notes on internal reproductive structures and immature stages. **Zookeys**. v.51 p.33-72, 2010.

ZANUNCIO- JUNIOR, J.S.; FORNAZIER, M.J.; ANDREAZZA, F.; CULIK, M.P.; MENDONÇA, L. de P.; OLIVEIRA, E.E.; MARTINS, D. dos S.; FORNAZIER, M.L.; COSTA, H.; VENTURA, J.A. Spread of Two Invasive Flies (Diptera: Drosophilidae) Infesting Commercial Fruits in Southeastern Brazil. **Florida Entomologist**. v.101 n°3 p.522-525, 2018. <https://doi.org/10.>

Apêndice 1. Número de espécimes de *Drosophila suzukii* e *Zaprionus indianus* capturados nas armadilhas caça-moscas com vinagre de maçã, seguido do local, data da coleta e das informações sobre a planta hospedeira em que as armadilhas foram instaladas.

Local	Data	Família	Nome Científico	Cultura	<i>Drosophila suzukii</i>	<i>Zaprionus indianus</i>
Vargem Bonita	2/5/2019	<i>Passifloraceae</i>	<i>Passiflora edulis</i> Sims	Maracujá	1	11
		<i>Myrtaceae</i>	<i>Psidium Guajava</i>	Goiaba	0	34
		<i>Vitaceae</i>	<i>Vitis vinifera</i> L.	Uva	1 macho	0
Estação Biológica	13/5/2019	<i>Sapindaceae</i>	<i>Litchi chinensis</i>	Lichia	1 macho	18
		x	x	Citros	0	0
		x	x	Área de Reserva	2 fêmeas	3
Brazlândia	6/5/2019	<i>Myrtaceae</i>	<i>Eugenia uniflora</i>	manga	0	17
		<i>Malpighiaceae</i>	<i>Malpighia emarginata</i>	Acerola	0	16
Luziânia	5/5/2019	<i>Myrtaceae</i>	<i>Plinia cauliflora</i>	Jabuticaba	0	5
		<i>Myrtaceae</i>	<i>Psidium Guajava</i>	Goiaba	0	0
Asa Sul	2/5/2019	<i>Myrtaceae</i>	<i>Eugenia uniflora</i>	Pitanga	1 macho	18
		<i>Malpighiaceae</i>	<i>Malpighia emarginata</i>	Acerola	0	8
São Sebastião	11/5/2019	<i>Anacardiaceae</i>	<i>Mangifera indica</i>	Manga	0	10
		<i>Laureaceae</i>	<i>Persea Americana</i>	Abacate	0	0
Vargem Bonita	17/5/2019	<i>Passifloraceae</i>	<i>Passiflora edulis</i> Sims	Maracujá	1 macho	1
		<i>Myrtaceae</i>	<i>Psidium Guajava</i>	Goiaba	0	4
		<i>Vitaceae</i>	<i>Vitis vinifera</i> L.	Uva	0	0
Estação Biológica	13/5/2019	<i>Sapindaceae</i>	<i>Litchi chinensis</i>	Lichia	0	12
		x	x	Citros	0	0
		x	x	Área de Reserva	0	43
Brazlândia	25/5/2019	<i>Myrtaceae</i>	<i>Eugenia uniflora</i>	Pitanga	3 machos	0
		<i>Malpighiaceae</i>	<i>Malpighia emarginata</i>	Acerola	0	0
Luziânia	26/5/2019	<i>Myrtaceae</i>	<i>Plinia cauliflora</i>	Jabuticaba	0	0
		<i>Myrtaceae</i>	<i>Psidium Guajava</i>	Goiaba	0	0

Local	Data	Família	Nome Científico	Cultura	<i>Drosophila suzukii</i>	<i>Zaprionus indianus</i>
Asa Sul	23/5/2019	<i>Myrtaceae</i>	<i>Eugenia uniflora</i>	pitanga	0	20
		<i>Malpighiaceae</i>	<i>Malpighia emarginata</i>	acerola	0	6
São Sebastião	11/5/2019	<i>Anacardiaceae</i>	<i>Mangifera indica</i>	Manga	0	0
		<i>Laureaceae</i>	<i>Persea Americana</i>	Abacate	0	0
Vargem Bonita	7/6/2019	<i>Passifloraceae</i>	<i>Passiflora edulius Sims</i>	Maracujá	0	11
		<i>Myrtaceae</i>	<i>Psidium Guajava</i>	Goiaba	0	5
		<i>Vitaceae</i>	<i>Vitis vinifera L.</i>	Uva	0	2
		<i>Sapindaceae</i>	<i>Litchi chinensis</i>	Lichia	0	0
Estação Biológica	7/6/2019	x	x	Citros	0	4
		x	x	Estufa	0	0
		x	x	Área de Reserva	0	6
Brazlândia	8/6/2019	<i>Myrtaceae</i>	<i>Eugenia uniflora</i>	Pitanga	0	7
		<i>Malpighiaceae</i>	<i>Malpighia emarginata</i>	Acerola	0	2
Luziânia	16/6/2019	<i>Myrtaceae</i>	<i>Plinia cauliflora</i>	Jabuticaba	0	35
		<i>Myrtaceae</i>	<i>Psidium Guajava</i>	Goiaba	0	4
São Sebastião	8/6/2019	<i>Anacardiaceae</i>	<i>Mangifera indica</i>	Manga	0	3
		<i>Laureaceae</i>	<i>Persea Americana</i>	Abacate	0	1
Asa Sul	8/6/2019	<i>Myrtaceae</i>	<i>Eugenia uniflora</i>	pitanga	2machos	15
		<i>Malpighiaceae</i>	<i>Malpighia emarginata</i>	acerola	1 macho	12
Vargem Bonita	21/6/2019	<i>Passifloraceae</i>	<i>Passiflora edulius Sims</i>	Maracujá	0	1
		<i>Myrtaceae</i>	<i>Psidium Guajava</i>	Goiaba	0	5
		<i>Vitaceae</i>	<i>Vitis vinifera L.</i>	Uva	0	0
		<i>Sapindaceae</i>	<i>Litchi chinensis</i>	Lichia	0	2
Estação Biológica	21/06/19	x	x	Citros	1 macho	8
		x	x	Área de Reserva	1 macho 2 fêmeas	12
Brazlândia	22/6/2019	<i>Myrtaceae</i>	<i>Eugenia uniflora</i>	Pitanga	0	4
		<i>Malpighiaceae</i>	<i>Malpighia emarginata</i>	Acerola	2 machos	3
Luziânia	30/6/2019	<i>Myrtaceae</i>	<i>Plinia cauliflora</i>	Jabuticaba	0	42
		<i>Punicaceae</i>	<i>Punica granatum</i>	Romã	0	6

Local	Data	Família	Nome Científico	Cultura	<i>Drosophila suzukii</i>	<i>Zaprionus indianus</i>
Asa Sul	22/6/2019	<i>Myrtaceae</i>	<i>Eugenia uniflora</i>	pitanga	1fêmea	22
		<i>Malpighiaceae</i>	<i>Malpighia emarginata</i>	acerola	1 macho	11
São Sebastião	23/6/2019	<i>Anacardiaceae</i>	<i>Mangifera indica</i>	Manga	0	0
		<i>Laureaceae</i>	<i>Persea Americana</i>	Abacate	0	39
Vargem Bonita	5/7/2019	<i>Passifloraceae</i>	<i>Passiflora edulius Sims</i>	Maracujá	0	4
		<i>Myrtaceae</i>	<i>Psidium Guajava</i>	Goiaba	0	7
		<i>Vitaceae</i>	<i>Vitis vinifera L.</i>	Uva	1 macho	0
Estação Biológica	11/7/2019	<i>Sapindaceae</i>	<i>Litchi chinensis</i>	Lichia	1 macho	8
		x	x	Citros	0	4
		x	x	Área de Reserva	1 macho 1 fêmea	14
Brazlândia	6/7/2019	<i>Myrtaceae</i>	<i>Eugenia uniflora</i>	Pitanga	0	2
		<i>Malpighiaceae</i>	<i>Malpighia emarginata</i>	Acerola	0	8
Luziânia	7/7/2019	<i>Myrtaceae</i>	<i>Plinia cauliflora</i>	Jabuticaba	0	28
		<i>Myrtaceae</i>	<i>Psidium Guajava</i>	Goiaba	0	21
Asa Sul	9/7/2019	<i>Myrtaceae</i>	<i>Eugenia uniflora</i>	pitanga	0	7
		<i>Malpighiaceae</i>	<i>Malpighia emarginata</i>	acerola	0	10
São Sebastião	8/7/2019	<i>Anacardiaceae</i>	<i>Mangifera indica</i>	Manga	0	23
		<i>Laureaceae</i>	<i>Persea Americana</i>	Abacate	0	0
Vargem Bonita	16/7/2019	<i>Passifloraceae</i>	<i>Passiflora edulius Sims</i>	Maracujá	0	4
		<i>Myrtaceae</i>	<i>Psidium Guajava</i>	Goiaba	0	7
		<i>Vitaceae</i>	<i>Vitis vinifera L.</i>	Uva	1	0
Estação Biológica	25/7/2019	<i>Sapindaceae</i>	<i>Litchi chinensis</i>	Lichia	0	6
		x	x	Citros	1 macho	8
		x	x	Área de Reserva	1fêmea	9
Brazlândia	20/7/2019	<i>Myrtaceae</i>	<i>Eugenia uniflora</i>	Pitanga	0	14
		<i>Malpighiaceae</i>	<i>Malpighia emarginata</i>	Acerola	0	8
Luziânia	21/7/2019	<i>Punicaceae</i>	<i>Punica granatum</i>	Romã	0	15
		<i>Myrtaceae</i>	<i>Psidium Guajava</i>	Goiaba	0	0
Asa Sul	20/7/2019	<i>Myrtaceae</i>	<i>Eugenia uniflora</i>	pitanga	0	5

Local	Data	Família	Nome Científico	Cultura	<i>Drosophila suzukii</i>	<i>Zaprionus indianus</i>
São Sebastião	23/7/2019	<i>Malpighiaceae</i>	<i>Malpighia emarginata</i>	acerola	0	4
		<i>Anacardiaceae</i>	<i>Mangifera indica</i>	Manga	0	0
		<i>Laureaceae</i>	<i>Persea Americana</i>	Abacate	0	25
Vargem Bonita	23/8/2019	<i>Passifloraceae</i>	<i>Passiflora edulius Sims</i>	Maracujá	0	0
		<i>Myrtaceae</i>	<i>Psidium Guajava</i>	Goiaba	0	1
		<i>Vitaceae</i>	<i>Vitis vinifera L.</i>	Uva	0	0
Estação Biológica	2/8/2019	<i>Sapindaceae</i>	<i>Litchi chinensis</i>	Lichia	0	14
		x	x	Citros	0	2
		x	x	Área de Reserva	2machos	4
Brazlândia	2/8/2019	<i>Myrtaceae</i>	<i>Eugenia uniflora</i>	Pitanga	0	2
		<i>Malpighiaceae</i>	<i>Malpighia emarginata</i>	Acerola	0	13
Luziânia	4/8/2019	<i>Myrtaceae</i>	<i>Plinia cauliflora</i>	Jabuticaba	0	14
		<i>Myrtaceae</i>	<i>Psidium Guajava</i>	Goiaba	0	6
Asa Sul	9/8/2019	<i>Myrtaceae</i>	<i>Eugenia uniflora</i>	Pitanga	0	14
		<i>Malpighiaceae</i>	<i>Malpighia emarginata</i>	Acerola	0	10
São Sebastião	3/8/2019	<i>Anacardiaceae</i>	<i>Mangifera indica</i>	Manga	0	3
		<i>Laureaceae</i>	<i>Persea Americana</i>	Abacate	0	46
Vargem Bonita	29/8/2019	<i>Passifloraceae</i>	<i>Passiflora edulius Sims</i>	Maracujá	Amostra perdida	Amostra perdida
		<i>Myrtaceae</i>	<i>Psidium Guajava</i>	Goiaba	0	9
		<i>Vitaceae</i>	<i>Vitis vinifera L.</i>	Uva	0	0
Estação Biológica	23/8/2019	<i>Sapindaceae</i>	<i>Litchi chinensis</i>	Lichia	0	8
		x	x	Citros	0	6
		x	x	Área de Reserva	1 macho	2
Brazlândia	16/8/2019	<i>Myrtaceae</i>	<i>Eugenia uniflora</i>	Pitanga	0	7
		<i>Malpighiaceae</i>	<i>Malpighia emarginata</i>	Acerola	0	5
Luziânia	18/8/2019	<i>Myrtaceae</i>	<i>Plinia cauliflora</i>	Jabuticaba	0	3
		<i>Myrtaceae</i>	<i>Psidium Guajava</i>	Goiaba	0	2
Asa Sul	23/8/2019	<i>Myrtaceae</i>	<i>Eugenia uniflora</i>	Pitanga	0	13
		<i>Malpighiaceae</i>	<i>Malpighia emarginata</i>	Acerola	0	6

Local	Data	Família	Nome Científico	Cultura	<i>Drosophila suzukii</i>	<i>Zaprionus indianus</i>
São Sebastião	24/8/2019	<i>Anacardiaceae</i>	<i>Mangifera indica</i>	Manga	0	2
		<i>Laureaceae</i>	<i>Persea Americana</i>	Abacate	0	53
Vargem Bonita	10/9/2019	<i>Passifloraceae</i>	<i>Passiflora edulius Sims</i>	Maracujá	0	0
		<i>Myrtaceae</i>	<i>Psidium Guajava</i>	Goiaba	0	0
		<i>Vitaceae</i>	<i>Vitis vinifera L.</i>	Uva	0	0
Estação Biológica	2/9/2019	<i>Sapindaceae</i>	<i>Litchi chinensis</i>	Lichia	0	6
		<i>x</i>	<i>x</i>	Citros	0	8
		<i>x</i>	<i>x</i>	Área de Reserva	0	9
Brazlândia	2/9/2019	<i>Myrtaceae</i>	<i>Eugenia uniflora</i>	Pitanga	0	12
		<i>Malpighiaceae</i>	<i>Malpighia emarginata</i>	Acerola	0	4
Luziânia	1/9/2019	<i>Myrtaceae</i>	<i>Plinia cauliflora</i>	Jabuticaba	0	6
		<i>Myrtaceae</i>	<i>Psidium Guajava</i>	Goiaba	0	0
Asa Sul	8/9/2019	<i>Myrtaceae</i>	<i>Eugenia uniflora</i>	Pitanga	0	16
		<i>Malpighiaceae</i>	<i>Malpighia emarginata</i>	Acerola	0	11
São Sebastião	7/9/2019	<i>Anacardiaceae</i>	<i>Mangifera indica</i>	Manga	0	2
		<i>Laureaceae</i>	<i>Persea Americana</i>	Abacate	0	11
Vargem Bonita	24/9/2019	<i>Passifloraceae</i>	<i>Passiflora edulius Sims</i>	Maracujá	0	0
		<i>Myrtaceae</i>	<i>Psidium Guajava</i>	Goiaba	0	0
		<i>Vitaceae</i>	<i>Vitis vinifera L.</i>	Uva	0	0
Estação Biológica	15/9/2019	<i>Sapindaceae</i>	<i>Litchi chinensis</i>	Lichia	0	6
		<i>x</i>	<i>x</i>	Citros	0	8
		<i>x</i>	<i>x</i>	Área de Reserva	0	2
Brazlândia	20/9/2019	<i>Myrtaceae</i>	<i>Eugenia uniflora</i>	Pitanga	0	1
		<i>Malpighiaceae</i>	<i>Malpighia emarginata</i>	Acerola	0	4
Luziânia	15/9/2019	<i>Myrtaceae</i>	<i>Plinia cauliflora</i>	Jabuticaba	0	6
		<i>Punicaceae</i>	<i>Punica granatum</i>	Romã	0	3
Asa Sul	21/9/2019	<i>Myrtaceae</i>	<i>Eugenia uniflora</i>	Pitanga	0	14
		<i>Malpighiaceae</i>	<i>Malpighia emarginata</i>	Acerola	1 fêmea	15
São Sebastião	22/9/2019	<i>Anacardiaceae</i>	<i>Mangifera indica</i>	Manga	0	0

Local	Data	Família	Nome Científico	Cultura	<i>Drosophila suzukii</i>	<i>Zaprionus indianus</i>
Vargem Bonita	1/10/2019	<i>Laureaceae</i>	<i>Persea Americana</i>	Abacate	0	2
		<i>Passifloraceae</i>	<i>Passiflora edulius Sims</i>	Maracujá	0	0
		<i>Myrtaceae</i>	<i>Psidium Guajava</i>	Goiaba	0	0
		<i>Vitaceae</i>	<i>Vitis vinifera L.</i>	Uva	0	0
Estação Biológica	8/10/2019	<i>Sapindaceae</i>	<i>Litchi chinensis</i>	Lichia	0	8
		x	x	Citros	0	5
		x	x	Área de Reserva	0	3
Brazlândia	5/10/2019	<i>Myrtaceae</i>	<i>Eugenia uniflora</i>	Pitanga	0	0
		<i>Malpighiaceae</i>	<i>Malpighia emarginata</i>	Acerola	0	2
Luziânia	6/10/2019	<i>Myrtaceae</i>	<i>Plinia cauliflora</i>	Jabuticaba	0	3
		<i>Myrtaceae</i>	<i>Psidium Guajava</i>	Goiaba	0	1
Asa Sul	11/10/2019	<i>Myrtaceae</i>	<i>Eugenia uniflora</i>	pitanga	1macho	21
		<i>Malpighiaceae</i>	<i>Malpighia emarginata</i>	Acerola	0	17
São Sebastião	12/10/2019	<i>Anacardiaceae</i>	<i>Mangifera indica</i>	Manga	0	0
		<i>Laureaceae</i>	<i>Persea Americana</i>	Abacate	0	0
Vargem Bonita	8/10/2019	<i>Passifloraceae</i>	<i>Passiflora edulius Sims</i>	Maracujá	0	0
		<i>Myrtaceae</i>	<i>Psidium Guajava</i>	Goiaba	0	0
		<i>Vitaceae</i>	<i>Vitis vinifera L.</i>	Uva	0	0
		<i>Sapindaceae</i>	<i>Litchi chinensis</i>	Lichia	0	0
Estação Biológica	17/10/2019	x	x	Citros	0	0
		x	x	Área de Reserva	0	0
		<i>Myrtaceae</i>	<i>Eugenia uniflora</i>	Pitanga	0	1
Brazlândia	12/10/2019	<i>Malpighiaceae</i>	<i>Malpighia emarginata</i>	Acerola	0	3
		<i>Myrtaceae</i>	<i>Plinia cauliflora</i>	Jabuticaba	0	5
Luziânia	20/10/2019	<i>Punicaceae</i>	<i>Punica granatum</i>	Romã	0	4
		<i>Myrtaceae</i>	<i>Eugenia uniflora</i>	Pitanga	0	15
Asa Sul	17/10/2019	<i>Malpighiaceae</i>	<i>Malpighia emarginata</i>	Acerola	0	11
		<i>Anacardiaceae</i>	<i>Mangifera indica</i>	Manga	x	x
São Sebastião	X	<i>Laureaceae</i>	<i>Persea Americana</i>	Abacate	x	x

Local	Data	Família	Nome Científico	Cultura	<i>Drosophila suzukii</i>	<i>Zaprionus indianus</i>
Vargem Bonita	1/11/2019	<i>Passifloraceae</i>	<i>Passiflora edulis Sims</i>	Maracujá	0	0
		<i>Myrtaceae</i>	<i>Psidium Guajava</i>	Goiaba	0	1
		<i>Vitaceae</i>	<i>Vitis vinifera L.</i>	Uva	0	0
Estação Biológica	11/11/2019	<i>Sapindaceae</i>	<i>Litchi chinensis</i>	Lichia	0	0
		x	x	Citros	0	0
		x	x	Área de Reserva	0	0
Brazlândia	2/11/2019	<i>Myrtaceae</i>	<i>Eugenia uniflora</i>	Pitanga	0	1
		<i>Malpighiaceae</i>	<i>Malpighia emarginata</i>	Acerola	0	5
Luziânia	3/11/2019	<i>Myrtaceae</i>	<i>Plinia cauliflora</i>	Jabuticaba	0	5
		<i>Myrtaceae</i>	<i>Psidium Guajava</i>	Goiaba	0	5
Asa Sul	X	<i>Myrtaceae</i>	<i>Eugenia uniflora</i>	Pitanga	x	x
		<i>Malpighiaceae</i>	<i>Malpighia emarginata</i>	Acerola	x	x
São Sebastião	2/11/2019	<i>Anacardiaceae</i>	<i>Mangifera indica</i>	Manga	0	1
		<i>Laureaceae</i>	<i>Persea Americana</i>	Abacate	0	2
Vargem Bonita	22/11/2019	<i>Passifloraceae</i>	<i>Passiflora edulis Sims</i>	Maracujá	0	1
		<i>Myrtaceae</i>	<i>Psidium Guajava</i>	Goiaba	0	12
		<i>Vitaceae</i>	<i>Vitis vinifera L.</i>	Uva	0	0
Estação Biológica	20/11/2019	<i>Sapindaceae</i>	<i>Litchi chinensis</i>	Lichia	0	0
		x	x	Citros	0	0
		x	x	Área de Reserva	0	0
Brazlândia	16/11/2019	<i>Myrtaceae</i>	<i>Eugenia uniflora</i>	Pitanga	0	3
		<i>Malpighiaceae</i>	<i>Malpighia emarginata</i>	Acerola	0	3
Luziânia	15/11/2019	<i>Myrtaceae</i>	<i>Plinia cauliflora</i>	Jabuticaba	0	10
		<i>Punicaceae</i>	<i>Punica granatum</i>	Romã	0	6
Asa Sul	X	<i>Myrtaceae</i>	<i>Eugenia uniflora</i>	Pitanga	x	x
		<i>Malpighiaceae</i>	<i>Malpighia emarginata</i>	Acerola	x	x
São Sebastião	17/11/2019	<i>Anacardiaceae</i>	<i>Mangifera indica</i>	Manga	0	1
		<i>Laureaceae</i>	<i>Persea Americana</i>	Abacate	0	2