

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

GILBERTO CESAR CARMONA CARMONA

**“CARACTERIZAÇÃO DE DUAS PRAGAS EMERGENTES EM
FRUTEIRAS COM POTENCIAL DE CULTIVO NO SUDOESTE DO
PARANÁ: *Palpita* sp. EM OLIVEIRAS E *Paraulaca dives*
EM FEIJOA”**

DISSERTAÇÃO

PATO BRANCO

2018

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

GILBERTO CESAR CARMONA CARMONA

**“CARACTERIZAÇÃO DE DUAS PRAGAS EMERGENTES EM
FRUTEIRAS COM POTENCIAL DE CULTIVO NO SUDOESTE DO
PARANÁ: *Palpita* sp. EM OLIVEIRAS E *Paraulaca dives* EM
FEIJOA”**

DISSERTAÇÃO

PATO BRANCO

2018

GILBERTO CESAR CARMONA CARMONA

**“CARACTERIZAÇÃO DE DUAS PRAGAS EMERGENTES EM
FRUTEIRAS COM POTENCIAL DE CULTIVO NO SUDOESTE DO
PARANÁ: *Palpita sp.* EM OLIVEIRAS E *Paraulaca dives* EM
FEIJOA”**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Agronomia - Área de Concentração: Produção Vegetal

Orientador: Prof. Dr. Moeses Andrigo Danner

Co-Orientador: Prof. Dr. Gilberto Santos Andrade

PATO BRANCO

2018

C287c Carmona, Gilberto Cesar Carmona.
Caracterização de duas pragas emergentes em fruteiras com potencial de cultivo no sudoeste do Paraná: *Palpita* sp. em oliveiras e *Paraulaca dives* em feijoa / Gilberto Cesar Carmona Carmona. -- 2018. 63 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Moeses Andriago Danner
Coorientador: Prof. Dr. Gilberto Santos Andrade
Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Pato Branco, PR, 2018.
Bibliografia: f. 47 - 61.

1. Árvores frutíferas. 2. Insetos - Comportamento. 3. Oliveira (Árvore). 4. Goiabeira-serrana. 5. Besouros desfolhadores. I. Danner, Moeses Andriago, orient. II. Andrade, Gilberto Santos. III. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. IV. Título.

CDD (22. ed.) 630

Ficha Catalográfica elaborada por
Suélem Belmudes Cardoso CRB9/1630
Biblioteca da UTFPR Campus Pato Branco



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Pato Branco
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Programa de Pós-Graduação em Agronomia



TERMO DE APROVAÇÃO

Título da Dissertação nº 165

**“CARACTERIZAÇÃO DE DUAS PRAGAS EMERGENTES EM FRUTEIRAS
COM POTENCIAL DE CULTIVO NO SUDOESTE DO PARANÁ: *Palpita sp.* EM
OLIVEIRAS E *Paraulaca dives* EM FEIJOA”**

por

GILBERTO CESAR CARMONA CARMONA

Dissertação apresentada às 09 horas 00min. do dia 14 de março de 2018 como requisito parcial para obtenção do título de MESTRE EM AGRONOMIA, Linha de Pesquisa – Sistemas de produção vegetal, Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Área de Concentração: Produção vegetal) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos membros abaixo designados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho APROVADO.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Juliana Cristina dos Santos
IFSC/São Miguel do Oeste

Prof. Dr. Sergio Miguel Mazaro
UTFPR/DV

Prof. Dr. Moeses Andrigo Danner
UTFPR/PB
Orientador

Prof. Dr. Moeses Andrigo Danner
Coordenador do PPGAG

“O Termo de Aprovação, devidamente assinado, encontra-se arquivado na Coordenação do PPGAG, conforme Norma aprovada pelo Colegiado do Programa.”

Dedico este trabalho na honra de uma pessoa muito importante na minha vida. Em memória de uma pessoa inesquecível na minha vida.. teu caminho jamais vai se esquecer meu papai.. sempre vai ser lembrado. Para ti com muito orgulho, até o céu. Na memória do melhor companheiro de vida, meu papai: Asunción Carmona López.

“Um caminho fácil não existe. Não é importante o quanto talentoso seja, o seu talento vai superá-lo se não o desenvolver. Se não estudar, se não trabalhar muito, se não se dedicar para ser melhor cada dia” – Will Smith.

AGRADECIMENTOS

A meu Deus, agradeço pela sabedoria e pela fortaleza, pôr me guiar às melhores decisões na vida, pôr me dar essa paz interior, para que meu coração aceitasse as às decisões que não estão na minha mão.

Agradeço a minha família, pôr sempre ser esse fator de extrema importância em minha vida, estando sempre comigo, pois independentemente da distância, sempre compartilhamos os acontecimentos do novo cotidiano. Agradeço a minha querida mãe, a luz que refletia na minha escuridão, essa luz que sempre quero seguir é você. Agradeço a você por ser sempre do fato que você é.

Aos meus irmãos, que nitidamente me deram um grande apoio moral, confiança e sua ajuda. Ficarei sempre grato com vocês, Mauricio, Angel Uriel, Ana Yahaira, Manuela, Maria de los Angeles, Maria Esther, Cesar Eduardo, Ernesto.

A meu orientador, o Dr. Moeses Andriago Danner, obrigado pela parceria e pelas orientações durante meu mestrado. A meus co-orientadores, o Dr. Gilberto Santos Andrade, por ser um grande amigo, obrigado pelas dicas referentes a meu trabalho, entusiasmo e ajuda durante o e após do mestrado. Ao Dr. Idemir Citadin, obrigado pelas orientações e ajuda quando solicitado.

Agradeço a todos os companheiros de turma durante o mestrado, aos professores de cada disciplina, por serem um fator importante durante a minha estada. A meus companheiros, Amanda Pacheco, Rafael Henrique Pertilhe, Marco Sachet, Dr. José Ricardo Campos, agradeço a vocês pelas ajudas e orientações sobre os meus trabalhos. Obrigado a meus amigos durante e após do mestrado, por serem umas pessoas importantes que sempre foi grato conviver com cada um de vocês, André Varago, Pablo Beltran, Thiago Piccolo, André, Jonathan, Melissa Cabrera, Daniel, Casyo, e a todos os que indiretamente fizeram uma estada agradável e boa no Brasil. Guilherme A. Cecato, muito obrigado amigo por me entender e me acolher em sua família. Agradeço também a sua família pelos convites, convivência e amizade durante as férias e viradas de ano (Maria Eduarda, Romilda, Arnoldo, Margarida, Tia cleyde, Tio Vander e os professores).

Agradeço ao grupo de Fruticultura, Universidade Tecnológica Federal do Paraná e ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, pôr me aceitarem para eu poder continuar com meus estudos de mestrado, obrigado ao pessoal que encontrei ai em momento tudo para me ajudar.

Agradeço, ao Governo mexicano, Embaixada do México em Brasília, ao Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia do México (CONACYT-México) e ao Grupo COIMBRA de Universidades Brasileiras (GCUB) por médio do Programa de Bolsas de Pós-graduação em Pecuária e Agricultura Tropicais Brasil-México (PROPAT-BRASIL-MÉXICO) obrigado pela concessão da bolsa de estudos e pelo apoio durante minha estada no país, exercendo meus estudos de mestrado.

Obrigado ao SIMEPAR, pelos dados climáticos fornecidos para meu projeto de pesquisa.

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Inseticidas avaliados quanto a controle alternativo em lagartas de *Palpita forficifera* Monroe, 1959 (Lepidoptera: Crambidae) em laboratório. 18

Tabela 2 - Mortalidade de lagartas instar dois de *Palpita forficifera* Monroe, 1959 (Lepidoptera: Crambidae) no laboratório submetidas a diferentes produtos alternativos: temperatura de $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e foto-período de 12 horas em câmara climatizada. 30

Tabela 3 - Resultados de testes de eficiência de controle alternativo sobre o número de pupas de *Palpita forficifera* Monroe, 1959 (Lepidoptera: Crambidae) no laboratório, em temperatura de $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e foto-período de 12 horas em câmara climatizada. 33

Tabela 4 - Conjunto de resultados no desempenho da estimativa visual da severidade por ataque de *Paraulaca dives* (Coleoptera: Chrysomelidae) em 82 folhas de *Acca sellowiana* e oito avaliadores pelo programa de diseaseplan (Sachet et al. 2017). UTFPR-PB, Pato Branco-PR, 2016..... 37

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Ciclo biológico da *Palpita forficifera* Monroe, 1959 (Lepidoptera: Crambidae). A) Ovo. B) Lagarta. C) Pupa. D) Adulto. 26

Figura 2 – Comportamento alimentar da *Palpita forficifera* Monroe, 1959 (Lepidoptera: Crambidae) observados durante a safra 2016/2017 no pomar das oliveiras, UTFPR-PB, PB/PR. A) Danos em folhas novas de oliveira. B) Raspagem severas provocadas por lagartas evidenciando presença de excrementos. C) Raspagem severa em folhas desenvolvidas. D) Danos em ramos e folhas observados em campo. E) Injúrias provocadas por populações altas e em maior desenvolvimento sobre o ramo principal da planta. 277

Figura 3 – Ocorrência da *Palpita forficifera* monroe, 1959 (Lepidoptera: Crambidae) e influência dos fatores climáticos durante os meses de agosto/2016 a agosto/2017. Pomar experimental das oliveiras *Olea europaea* da UTFPR-PB, PB/PR. 29

Figura 4 – Exposição letal em horas da Mortalidade de lagartas de *Palpita forficifera* (Lepidoptera: Crambidae) submetidas a diferentes produtos alternativos em condições de laboratório (temperatura de $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$, ur $70 \pm 10\%$ e fotoperíodo de 12 horas em câmara climatizada. 31

Figura 5 – Principais danos detectados pelo adulto de *Paraulaca dives* (Coleoptera: Chrysomelidae) na cultura da feijoa (*Acca sellowiana*) durante a safra 2017/2018. A) Perfuração das folhas. B) Danos em folhas. C) Danos em flores e pétalas. D) Danos em frutos. 34

Figura 6 – Imagens reais para a avaliação de danos produzidos por *Paraulaca dives* (Coleoptera: Chrysomelidae) em folíolos da *Acca sellowiana* (Feijoa) durante a alimentação na safra de 2016, pomar experimental da feijoa UTFPR-PB, PB-PR, indicando sete níveis de desfolha, a qual obedece a metodologia da lei de weber-fechner (% de danificação foliar). 36

Figura 7 – Ocorrências semanais do *Paraulaca dives* (Coleoptera: Chrysomelidae) detectados no pomar das progênies da cultura da feijoa da

UTFPR-PB, e a influência dos fatores climáticos sobre o desenvolvimento. janeiro 2017– janeiro 2018, PB/PR..... 38

Figura 8 – Mapa de distribuição espacial da incidência dos insetos nos locais dos experimentos. A) *Palpita forficifera* Monroe, 1959 (Lepidoptera: Crambidae) em oliveiras *Olea europaea*. B) *Paraulaca dives* em feijoa *Acca sellowiana*. 41

Figura 9 – Semi-variogramas da distribuição espacial dos insetos. A) *Palpita forficifera* Monroe, 1959 (Lepidoptera: Crambidae) em oliveiras *Olea europaea* B) *Paraulaca dives* em feijoa *Acca sellowiana*. Linha Horizontal-Azul: Média da variância dos pontos amostrais. Linha-Pontos: valores obtidos da variação entre o número de lagartas e a distância. 42

LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS

BAG	Banco Ativo de Germoplasma
COI	Conselho Oleícola Internacional
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPAGRI	Empresa de Pesquisa e Extensão Rural de Santa Catarina
EUA	Estados Unidos de América – País
FAO	Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação
FAOSTAT	Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação Estatística
IBRAOLIVA	Instituto Brasileiro de Olivicultura
SEAPI	Secretaria de Agricultura, Pecuária e Irrigação

LISTA DE ABREVIATURAS

AF	Área foliar.
BOD	Demanda Bioquímica de Oxigênio.
cm	Unidade de Medida de longitude: Centímetro.
DIC	Desenho Inteiramente Casualizado.
dpi	Unidade de medida para resolução de impressão, Pontos por Polegada.
et al.	E outros, colaboradores.
gr.	Unidade de medida de peso: Gramas.
mL	Unidade de medida de volumen: Mililitros.
mm	Unidade de medida de longitude: Milímetros.
W	Oeste.
S	Sul.

LISTA DE SÍMBOLOS

°C	Graus Celsius
±	Mas ou menos
®	Marca registrada
°	Graus utilizados para medir a latitude e altitude

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISAO DE LITERATURA	4
2.1 A cultura da oliveira.....	4
2.2 Lagarta-das-oliveiras.....	7
2.3 A cultura da Feijoa	10
2.4 Insetos praga da feijoa	12
2.5 Importância da caracterização de pragas emergentes	13
3 MATERIAL E MÉTODOS	16
3.1 Pomar experimental de oliveira.....	16
3.2 Identificação e comportamento alimentar de lepidópteros em oliveira.....	16
3.3 Flutuação populacional de lagarta-da-oliveira.....	17
3.4 Pré-avaliação do potencial de controle alternativo de lagartas-da-oliveira ..	18
3.5 Pomar experimental de Feijoa	21
3.6 Registro de injúrias provocada por <i>Paraulaca dives</i> em feijoa.....	21
3.7 Desenvolvimento e validação de diagrama de área padrão para estimar danos de <i>Paraulaca dives</i>	22
3.8 Flutuação populacional do besouro-verde em feijoa.....	23
3.9 Uso da geoestatística como modelo de distribuição de <i>Palpita forficifera</i> e <i>Paraulaca dives</i>	24
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
4.1 Identificação e comportamento alimentar de lepidópteros em oliveira.....	25
4.2 Flutuação populacional da lagarta-da-oliveira.....	27
4.3 Pré-avaliação do potencial de controle alternativo de lagartas-da-oliveira ..	30
4.4 Registro de injúrias provocada por <i>Paraulaca dives</i> em feijoa.....	33
4.5 Desenvolvimento e validação de diagrama de área padrão para estimar danos de <i>Paraulaca dives</i>	35
4.6 Flutuação populacional do besouro-verde em feijoa.....	38
4.7 Uso da geoestatística como modelo de distribuição de <i>Palpita forficifera</i> e <i>Paraulaca dives</i>	39
5 CONCLUSÕES	44

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA	48
ANEXOS.	63

RESUMO

CARMONA, Gilberto Cesar Carmona. CARACTERIZAÇÃO DE DUAS PRAGAS EMERGENTES EM FRUTEIRAS COM POTENCIAL DE CULTIVO NO SUDOESTE DO PARANÁ: *Palpita* sp. EM OLIVEIRAS E *Paraulaca dives* EM FEIJOA. 63 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Área de Concentração: Produção vegetal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2018.

O cultivo de oliveira (*Olea europaea*) e feijoa ou goiabeira-serrana (*Acca sellowiana*) está sendo testado nos últimos anos no pomar experimental da UTFPR Campus Pato Branco. Nestes cultivos experimentais se tornaram recorrentes a presença de dois insetos pragas causadores de desfolhamento, a lagarta *Palpita* sp. em oliveira e o besouro *Paraulaca dives* em feijoa. Devido estas duas espécies frutíferas terem potencial de cultivo na região Sudoeste do Paraná, os estudos de adaptação devem incluir a quantificação e caracterização de danos e das pragas e também formas alternativas de controle, uma vez que não há inseticidas registrados para tal. Os objetivos deste trabalho foram proceder a identificação e caracterização do comportamento alimentar, dos danos, da incidência e distribuição temporal e espacial e controle alternativo da lagarta *Palpita* sp. em oliveira e do besouro *Paraulaca dives* em feijoa. As avaliações foram realizadas em um pomar de oliveira composto pelas cultivares Koroneiki (66%) e Arbequina (33%) e outro pomar de feijoa, que é um teste de progênies oriundos do melhoramento genético da Epagri de São Joaquim, Santa Catarina. A mariposa, adulto da lagarta-das-oliveiras, foi identificada como sendo da espécie *Palpita forficifera* Monroe, 1959 (Crambidae, Spilomelinae). As lagartas causaram danos em folhas novas e ponteiros dos brotos novos, principalmente durante os meses de verão (dezembro à março). Apresentaram distribuição aleatória no pomar, não seguindo um padrão de incidência, mas tiveram preferência alimentar pela cultivar de oliveira Arbequina (63,5% do número de lagartas), apesar do menor número de plantas no pomar em relação à cultivar Koroneiki. A aplicação de óleo de neem (7% de *Azadiractina indica*) e *Bacillus thuringiensis*, em condições de laboratório, foram eficientes no controle de *P. forficifera*, causando 100% de mortalidade de lagartas de segundo instar, até às 48 horas após aplicação, enquanto *Metarhizium anisopliae* e *Beauveria bassiana* tiveram menor eficiência. O besouro *Paraulaca dives* ataca folhas, flores e frutos de feijoa, com incidência durante os meses de primavera (outubro à dezembro). O principal dano é a herbivoria de folhas novas e velhas, com perdas foliares médias de 16%, alcançando até 55%. A escala diagramática elaborada permitiu a avaliação dos danos de herbivoria de forma mais precisa e acurada, em relação à avaliação da severidade em que os avaliadores não tiveram o uso da escala. Os besouros também apresentaram distribuição aleatória no pomar de feijoa, sem seguir nenhum padrão claro de distribuição populacional. O uso de *B. thuringiensis* ou óleo de neem podem se tornar ferramentas de controle alternativo e integrado de *P. forficifera* em pomares de oliveira, mas testes de controle em campo ainda precisam ser realizados. Em Pato Branco, o controle destes dois insetos deve ser feito no início da infestação, que ocorre em dezembro para lagarta-das-oliveiras, e em outubro para o besouro em feijoa. A escala diagramática proposta neste trabalho poderá ser útil para futuras avaliações da severidade de herbivoria de *P. dives* em feijoa.

Palavras-chave: 1. Árvores frutíferas 2. Insetos - Comportamento 3. Oliveira (Árvore) 4. Goiabeira-serrana 5. Besouros desfolhadores

ABSTRACT

CARMONA, Gilberto Cesar Carmona. CHARACTERIZATION OF TWO EMERGING PESTS IN FRUITS WITH CULTURAL POTENTIAL IN SOUTHWEST PARANÁ: *Palpita* sp. IN OLIVEIRAS AND *Paraulaca dives* IN FEIJOA. 63 f. Dissertation (Masters in Agronomy)– Postgraduate Program in Agronomy (Concentration Area: Plant Production), Federal University of Technology - Paraná. Pato Branco, 2018.

Olive (*Olea europaea*) and feijoa or guava-serrana (*Acca sellowiana*) cultivation have been tested in recent years in the experimental orchard of the UTFPR Campus Pato Branco. In these experimental cultures the presence of two pest insects causing defoliation became recurrent, the caterpillar *Palpita* sp. in olive tree and the beetle *Paraulaca dives* in feijoa. Because these two fruit species have potential for cultivation in the Southwest region of Paraná, the adaptation studies should include the quantification and characterization of damages and pests and also alternative forms of control, since there are no registered insecticides for this. The objectives of this work were to identify and characterize the food behavior, damages, incidence and temporal and spatial distribution and alternative control of the caterpillar *Palpita* sp. in olive tree and the beetle *Paraulaca dives* in feijoa. The evaluations were carried out in an olive orchard composed by the cultivars Koroneiki (66%) and Arbequina (33%) and another feijoa orchard, which is a progeny test from the Epagri of São Joaquim, Santa Catarina. The moth, adult of the caterpillar of the olive trees, was identified as being of the species *Palpita forficifera* Monroe, 1959 (Crambidae, Spilomelinae). Caterpillars caused damage on new leaves and pointers of new shoots, especially during the summer months (December to March). They presented a random distribution in the orchard, not following a pattern of incidence, but had food preference for Arbequina olive cultivar (63.5% of the number of caterpillars), despite the smaller number of plants in the orchard in relation to the cultivar Koroneiki. The application of neem oil (7% *Azadirachtin indica*) and *Bacillus thuringiensis*, under laboratory conditions, were efficient in the control of *P. forficifera*, causing 100% mortality of second instar caterpillars, until 48 hours after application, while *Metarhizium anisopliae* and *Beauveria bassiana* had lower efficiency. The beetle *Paraulaca dives* attacks leaves, flowers and feijoa fruits, with incidence during the spring months (October to December). The main damage is the herbivory of young and old leaves, with average foliar losses of 16%, reaching up to 55%. The diagrammatic scale elaborated allowed the evaluation of herbivory damage in a more precise and accurate way, in relation to the evaluation of the severity in which the evaluators did not use the scale. The beetles were also randomly distributed in the feijoa orchard, without following any clear patterns of population distribution. The use of *B. thuringiensis* or neem oil may become tools of alternative and integrated control of *P. forficifera* in olive orchards, but field control tests still need to be performed. In Pato Branco, the control of these two insects should be done at the beginning of the infestation, which occurs in December for the caterpillar-of-olive trees, and in October for the beetle in feijoa. The diagrammatic scale proposed in this work may be useful for future evaluations of the herbivory severity of *P. dives* in feijoa.

Keywords: 1. Fruitful trees 2. Insects - Behavior 3. Olive tree (Tree) 4. goiabeira serrana 5. Beetles desfolhadores

1 INTRODUÇÃO

A diversificação dos cultivos, com o uso de espécies com potencial econômico elevado é uma das alternativas no setor agrícola, principalmente quando estas são culturas em que o país apresenta grande dependência de importação. Neste sentido, muitos aspectos fitotécnicos precisam ser compreendidos, como a adaptação do cultivo às diferentes condições climáticas, melhoramento de cultivares, adaptação de técnicas de condução, questões nutricionais, bem como, os aspectos fitossanitários, que são componentes de extrema importância, pois reduzem o potencial produtivo da cultura.

Dentre as espécies com potencial de produção em larga escala no Brasil, se destacam a oliveira (*Olea europaea*), uma vez que o Brasil é grande importador de azeitona e azeite de oliva, com atividade comercial de US\$ 400 milhões por ano (FAOSTAT, 2015), mas com um consumo per capita ainda reduzido, quando comparado a países europeus que concentram a produção mundial (ALMEIDA et al., 2015).

A goiabeira-serrana (feijoa), uma mirtácea conhecida em diferentes regiões do mundo, mas que, no Brasil, embora nativa, seja pouco explorada (DUCROQUET; HICKEL; NODARI, 2000).

Embora estas culturas agrícolas no Brasil estejam em processo de adaptação comercial, existem ainda muitas dúvidas quanto ao seu manejo, em especial a oliveira, pois embora muito difundida no mundo, se encontra distribuída em apenas algumas cidades do Paraná, tendo o cultivo ainda bem incipiente.

Por outro lado, a feijoa ainda está em processo de domesticação e não apresenta cultivos expressivos, o que pode vir a ser revertido com o melhoramento genético, pois quatro variedades (Neonante, Helena, Alcântara e Mattos) foram lançadas pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural (EPAGRI) e pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), visando principalmente a adaptação destas cultivares em condições de origem (Santa Catarina), e posteriormente para outras regiões.

A introdução de espécies exóticas cultivadas e a concentração de recursos em monocultivos proporcionam a adaptação de espécies de insetos nativos e, por conseguinte, a possibilidade do surgimento de novas pragas ou a mudança de status de insetos não-pragas para pragas importantes da cultura, devido à adaptação a esses agroecossistemas, conduzindo assim a expressão do potencial potencial biótico da espécie.

Dessa forma, as etapas iniciais para esses cultivos, quanto aos fatores fitossanitários, podem determinar como os insetos causam esses danos e como a população varia ao longo do tempo em função do clima e da fenologia da planta. Segundo Cruz et al. (2013) as principais pragas emergentes são de caráter polífago, o que determina a quantidade e severidade do ataque em cultivos.

Na área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco (UTFPR-PB), em 2011, foram instalados dois pomares experimentais para se verificar a eficiência destas culturas nas condições locais, sendo o pomar das oliveiras com duas cultivares Arbequina e Koroneiki e o pomar das goiabeiras-serrana (Feijoa) com cinco cruzamentos (Nonante x Alcântara; Nonante x Nonante; Alcântara x Nonante; Alcântara x Helena; Nonante x Helena). A ocorrência de duas espécies de insetos (a lagarta-da-oliveira e o besouro-verde) foram observadas nestes cultivos. Nas culturas da oliveira e feijoa, respectivamente, estes insetos causam intensa perda de área foliar e injúrias severas que afetam o desenvolvimento e a adaptação destas culturas.

Devido ao desconhecimento inicial das pragas existentes, flutuação populacional e escassa informação sobre formas de controle, buscou-se realizar um levantamento destas informações iniciais sobre o comportamento destes insetos. Assim, o objetivo deste trabalho identificar a espécie ocorrente e caracterizar o comportamento alimentar e danos, controle alternativo, incidência e distribuição temporal e espacial de lagarta-da-oliveira e, registrar os danos, desenvolver e validar diagramas de áreas padrão, incidência e distribuição temporal e espacial de *Paralauca dives* em feijoa.

Como hipóteses, visou-se elucidar as seguintes questões: 1) As pragas identificadas na cultura da oliveira e da feijoa são incidentes, polípagas e

causam danos serevos às culturas analisadas; 2) Há uma distribuição equitativa de lagartas na cultura da oliveira, independente da cultivar avaliada; 3) Há uma influência da temperatura e precipitação sobre a densidade populacional da lagarta-da-oliveiras e do besouro-verde; 4) O controle da lagarta-da-oliveira é mais eficiente com o *Bacillus thuriangiensis*, devido à relação da toxina dessa bactéria com os receptores no grupo de lepidópteras; 5) A criação de uma escala diagramática deve aprimorar a avaliação da severidade de danos de *Paraulaca dives* em folhas de feijoa; 6) A distribuição espacial da lagarta-da-oliveira e do besouro-verde no campo é aleatória.

2 REVISAO DE LITERATURA

2.1 A CULTURA DA OLIVEIRA

A oliveira (*Olea europaea*) é uma espécie dicotiledônea da classe Magnoliopsida (BARTOLINI; PETRUCCELLI, 2002), da família das oleáceas (VILLAMIL; ALBIN, 2006).

A origem se deu nos países Irã e Síria, expandindo-se para toda região do leste mediterrâneo (GOUVEÍA, 2002; ROUBAL; REGIS; NICOT, 2013), Sul da Turquia, Síria, Líbano, Israel e Palestina, para, posteriormente, aos demais países da Europa (VOSSEN, 2007). A oliveira foi introduzida no continente americano na época das grandes navegações.

No Brasil, é cultivada nas regiões Sul (Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul) e Sudeste (Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro), por possuir condições favoráveis para produção e estabelecimento da cultura (COUTINHO; RIBEIRO; CAPELLARO, 2009; OLIVEIRA, 2012).

A situação da oliveira é bem distribuída e explorada mundialmente, principalmente por países membros do Conselho Oleícola Internacional (COI), pelas características dos seus frutos, considerando-a uma fonte produtora de azeite e azeitonas de mesa.

Nesse sentido, a principal produção de derivados na safra 2016/17 mostrou uma queda de 20% em comparação a de 2015/16, quando a produção foi de 2,538,000 t¹. Os países membros do Conselho Oleícola Internacional produziram 93% do total mundial. A estimativa de produção para a safra de 2017/18 é que haja um aumento de 3% na produção de azeitona de mesa (COI, 2017).

Na safra 2016/2017, o Brasil foi o segundo maior importador de produtos de oliveira em nível mundial, com um aumento de 18% de compras de azeite de oliva, e 25% de azeitona em relação à safra 2015/2016 (COI, 2017). Estas importações refletem uma atividade comercial de US\$ 400 milhões/ano (FAOSTAT,

2015). Entretanto, o consumo per capita brasileiro de azeite de oliva é baixo (0,2 L), se comparado a outros países consumidores (ALMEIDA et al., 2015).

No Brasil, existe um Banco Ativo de Germoplasma com diferentes cultivares de oliveiras, implantado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA CLIMA TEMPERADO) com adaptação de cultivo para à região Sul, no qual há cultivares produtoras de azeite (Arbequina, Picual, Frantoio, Arbosana), cultivares produtoras de azeitona de mesa (Galega, Alto D'Ouro), Ascolana, Cordovil de Serpa, Manzanilha de Sevilla) e de duplo propósito (Hojiblanca), destacando-se as cultivares com maior aceitação, como a Arbequina, Grappolo, Maria da Fé, Koroneiki, pois têm demonstrado maior produção e qualidade dos derivados da cultura (OLIVEIRA et al., 2012).

Porém, são majoritariamente utilizadas por serem árvores de porte médio, altamente precoce, com produção que varia de média à elevada, um certo nível de resistência à pragas e doenças (COUTINHO; RIBEIRO; CAPPELLARO, 2009; CAPPELLARO et al., 2009) e adaptabilidade a algumas características edafoclimáticas. Assim, a oliveira vem tendo um aumento significativo de cultivo em diferentes regiões como parte de um processo de adaptabilidade e domesticação (BUDIA, 2012; GHONEIM, 2015).

Embora a área cultivada no Brasil esteja em expansão, a produção ainda é muito baixa comparada com os tradicionais e principais produtores mundiais, havendo necessidade de importação dos produtos e subprodutos, principalmente de azeite e azeitonas. No Brasil, os cultivos de oliveira somam um total de 4600 hectares (IBRAOLIVA, 2017), distribuídos nos estados das regiões Sul e Sudeste (Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, São Paulo, Minas Gerais). Por outro lado, a metade da área plantada está no Rio Grande do Sul (SEAPI, 2017). Entretanto este aumento do cultivo despertou o interesse por parte dos olivicultores do país, para que criassem o Instituto Brasileiro da Olivicultura.

Entre as principais cultivares em nível mundial, a cultivar Arbequina se destaca, sendo uma espécie polinizadora e com maior área plantada, devido as características evidenciadas, como a sua tolerância ao frio, elevada produtividade,

qualidade do azeite (COUTINHO; RIBEIRO; CAPELLARO, 2009) e por possuir elevada precocidade de produção (TAPIA; IBACACHE; ARANCIBIA, 2010).

Seus frutos têm uma porcentagem de óleo de 27%, com um baixo conteúdo de polifenóis (VOSSEN, 2007). Entretanto, esta cultivar é altamente suscetível ao ataque dos principais problemas fitossanitários da cultura, tais como a mosca-da-azeitona, *Bactrocera oleae* (Diptera: Tephritidae) e um fungo que causa doenças em plantas, *Verticillium dahliae* (CORDERO; SANTA CECILIA; ALVARENGA, 2012).

A cultivar Koroneiki (origem na Grécia), é uma cultivar mundialmente conhecida por produzir azeitonas de qualidade e produtividade elevada, por ser resistente à climas secos (COUTINHO; RIBEIRO; CAPELLARO, 2009; CAPELLARO et al., 2009) e por seus frutos terem um alto conteúdo de ácido oleico e polifenóis (VOSSEN, 2007).

Os requerimentos edafoclimáticos da cultura da oliveira se encontram em regiões de clima mediterrâneo, principalmente em latitudes de 30° e 40°, dos hemisférios Norte e Sul (CIVANTOS, 2008), as quais são caracterizadas por verões quentes e secos, com temperaturas ideais entre os 10°C e 30°C, altitudes de acima de 800 metros e solos com pH ácido ou alcalino, de 4,5 à 8,5 (NEVES, 2011). Com base nestes dados, houve um aumento proporcional de plantações em algumas regiões subtropicais e de clima temperado de outros continentes, como está ocorrendo no Brasil.

A quantidade de nutrientes encontrada em seus frutos faz que sejam muito consumidos, principalmente em regiões brasileiras, cujo uso é influenciado pela dieta mediterrânea (PEFAUR, 2015), devido a composição de ácidos graxos e polifenóis e seus efeitos benéficos à saúde (MARTIN PELAES et al., 2013). Essa composição baixa de ácidos, como palmítico esteárico, elevado conteúdo de ácidos monoinsaturados (ácido oleico, linolênico), lipídeos neutros, triterpeno e flavonóides, diminuem o colesterol do sangue e regulam a pressão arterial (TAPIA; IBACACHE; ARANCIBIA, 2010).

Além disso, apresenta benefícios como um remédio diurético natural de fins fitoterápicos (NEXAR; SILLO SURCO, 2013). Entretanto, antigamente, o uso

era para fins farmacêuticos, como a cura de feridas na pele (VOSSSEN, 2007). Um outro uso é conhecido é o paisagismo.

2.2 LAGARTA-DAS-OLIVEIRAS

A lagarta-da-oliveira (*Palpita sp.*), pertence à família Crambidae engloba as principais lepidópteras pragas das oliveiras no mundo, com distribuição especialmente, na bacia mediterrânea (velho mundo) (NOORI; SHIRAZI, 2012) com ocorrência mundial, induzindo perdas econômicas significativas em oliveiras (DAHI et al., 2017). É uma espécie holometábola (SCHEUNEMANN et al., 2017).

Os ovos da lagarta-da-oliveira são arredondados e achatados com tamanho entre 0,5 a 0,8 mm (CHIARADIA; DA CROCE, 2008, RICALDE, 2013; SCHEUNEMANN et al., 2017) e pesam 0,1 g (YILMAZ; GENÇ, 2013). Inicialmente são brancos translúcidos, tornando-se amarelos próximos à eclosão (SCHEUNEMANN et al., 2017).

A oviposição ocorre nos ápices dos brotos novos e alguns vezes em ramos e folhas (PRADO; SILVA, 2006) com um total de número de ovos cerca de 200 por fêmea na sua vida. Durante a fase larval, desenvolvem com cinco a seis instares (PRADO; SILVA, 2006; YILMAZ; GENÇ, 2012; 2013; SCHEUNEMANN et al., 2017) e variam de tamanho em instar L1 com 2,15 mm até 15 mm de comprimento em instar L6 (YILMAZ; GENÇ, 2012), sendo de colorações brancas ou amarelas claras inicialmente, tornando se verdes e mais escuras ao final dessa fase (SCHEUNEMANN et al., 2017).

Durante a alimentação, as lagartas unem as estruturas vegetais com fios sedosos, oriundos de sua saliva com fins de proteção (PRADO; SILVA, 2006), algo que permite facilmente detectar sua infestação. Esses filamentos também é usado com fins de desenvolvimento e de movimentação da planta ao solo e para continuar seu desenvolvimento como um casulo, em palha, pedras ou escombros (NOORI; SHIRAZI, 2012).

Em condições de laboratório, o ciclo biológico é de 32 dias. Há um acasalamento, imediatamente, após a emergência. (NOORI; SHIRAZI, 2012). A

fase de pupa tem duração de 10 dias, sendo estas de cor cormarrom, obtecta e pesam uns 70 miligramas (YILMAZ; GENÇ, 2012).

O adulto, possui coloração branca e brilhante, com asas - e envergadura triangular (PRADO; SILVA, 2006), com asas posteriores maiores que as anteriores (GHONEIM, 2015). Em comparação com as fêmeas, os machos são maiores com 25,0 mm de envergadura (YILMAZ; GENÇ, 2012).

A temperatura ótima para o desenvolvimento do inseto é de 25 °C e 65% de umidade (KUMRAL; KOVANCI; AKBUDAK 2007). Temperaturas de 17 °C ou menores, podem ter influência negativa sobre os estádios de *Palpita*sp. (DAHI et al., 2017). A longevidade de adultos segundo estudos desenvolvidos por Kaçar e Ulusoy (2012), foi de 13,5 e 15,3 dias para machos e fêmeas, respectivamente, em condições de 25°C. A duração na etapa de ovo é de 4,1 dias em condições de 24±1°C, 16:8 de fotoperíodo, 65% UR (YILMAZ; GENÇ, 2012).

As injúrias causada pela lagarta-da-oliveira ocorre principalmente pela alimentação das brotações novas e folhas em crescimento (CHIARADIA; DA CROCE, 2008; HAYDEN; BUSS, 2012). Ela pode ainda consumir folhas desenvolvidas em instares avançados. Isso afeta o desenvolvimento da planta para o ano seguinte (PRADO; SILVA, 2006). Efeitos sobre a produção também ocorrem, em virtude do consumo de brotos laterais, local onde surgem as flores e frutos. Em altas infestação de lagartas em pomares, há ataques em azeitonas, deformando o endocarpo dos frutos, o tornando-os não aptos para o mercado (ATHANASSIOU; KAVALLIERATOS; MAZOMENOS, 2004).

As espécies de *Palpita* sp. encontrasse distribuídas em vários países do novo mundo, tanto em regiões tropicais como subtropicais (RICALDE; GARCIA 2013; GHONEIM, 2015), principalmente naqueles que tem uma forte produção da oliveira, é por tantoque hoje em dia, há relatos da incidência de diferentes espécies deste gênero. Tal é o caso de *Palpita unionalis* a qual é considerada uma praga migratória com alto nível destrutivo durante sua incidência (GHONEIM, 2015). A qual é a principal praga que ataca e se alimenta das oliveiras, principalmente na Europa.

Nesse sentido, a cada dia estão sendo mais frequentes em outros países, por exemplo: no México, há relatos de incidência de duas espécies, *Palpita flegia* (Cramer) e *Palpita quadristigmalis* (Guenée) (BALCÁZAR, 2004). Nos EUA, *Palpita magniferalis* (Walker) e *Palpita maritima* (SULLIVAN; SOLIS, 2013).

Em quanto as espécies de importância econômica derivado das injúrias produzidas durante sua aparição em olivais comerciais, em Brasil já se tem registrado, duas espécies: *Palpita forficifera* (Monroe) (CHIARADIA; DA CROCE, 2008; CORDERO; SANTA CECILIA; ALVARENGA, 2012; RICALDE et al., 2015), e *Palpita persimilis* (Monroe), esta última possui dispersão em vários países de América central, Chile e a região sul de território brasileiro, especialmente em Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

Alem disso, é tal seu poder de impacto prejudicial que tem sido considerada como uma praga de caráter quarentenária em países como Argentina e Uruguai, para assim evitar sua disseminação e introdução em regiões produtoras desses países (GOBIERNO DO CHILE, 2005; VILLAMIL; ALBIN, 2006; ESTÁY; GONZALES; ROJAS, 2009; OLIVEIRA et al., 2012).

Embora, que a lagarta-da-oliveira (*Palpita* sp.) tenha como principal fonte de alimento a planta de olivo *Olea europaea*, existem vários hospedeiros, principalmente da família oleácea, como a Rosaceae (*Fragaria ananassa*), a Adoxácea (*Viburnum* spp.), Ericácea (*Arbutus unedo*) e *Jasminum officinale* como hospedeiros alternativos que puderem jogar um papel importante a favor da praga para sua disseminação e estabelecimento em novas regiões (GOBIERNO DO CHILE, 2005).

Entretanto, dado as poucas informações a respeito da relação inseto-hospedeiro para a *Palpita* sp. acredita-se que diferentes plantas não cultivadas possa ser utilizadas como pontes verdes para essas populações, como suspeita-se que possa estar ocorrendo no Brasil, onde a produção de oliveira é ainda incipiente.

2.3 A CULTURA DA FEIJOA

A feijoa ou goiabeira-serrana (*Acca sellowiana* Berg) pertence à família das mirtáceas (DUCROQUET, HICKEL; NODARI, 2000) é uma árvore de porte pequeno (dois a seis metros) com folhas opostas e pecioladas, possui bastantes ramificações e flores únicas em forma de clusters com estames e um carpelo alongado (RAMÍREZ; KALLARACKAL, 2018).

As flores são desprovidas de nectários com quatro pétalas de cor branca e púrpuras de caráter hermafrodita (MATTOS, 1986; DUCROQUET, HICKEL; NODARI, 2000). É uma cultura com potencial de produção a partir do quarto ano. Seus frutos são classificados como pseudofrutos tipo pomo, com sabor doce-acidulado, aromático e de formato redondo (DUCROQUET; RIBEIRO, 1991; DUCROQUET; HICKEL, 1991).

Dentre as características organoléptica, possuem casca de aspecto lisa, rugosa, ou a rugosidade média parecidos aos frutos da goiabeira (*Psidium guajava*) (MATTOS, 1986). São de cor verde escuro, com um peso de até 250 gramas e com um rendimento de polpa de 50% (DUCROQUET; HICKEL; NODARI, 2000; AMARANTE; SANTOS, 2013). Seus frutos tem alto teor de vitamina C, e antioxidantes (MOTAVELI; HASHEMI, 2017).

No sentido produtivo, a feijoa é uma planta que cuja polinização cruzada ocorre principalmente pela transferência de pólen por pássaros frugívoros (HICKEL; DUCROQUET, 2000); e que também pode ser autopolinizada (RAMÍREZ; KALLARACKAL, 2018). A feijoa tem seis estágios de desenvolvimento, desenvolvimento dos brotos, das folhas, de tiro, emergência de flores, florescimento e desenvolvimento de frutos (RAMÍREZ; KALLARACKAL, 2018).

O centro de origem da feijoa é no planalto meridional brasileiro e norte do Uruguai (MATTOS, 1968), por tanto, nativa do Brasil (DUCROQUET, HICKEL; NODARI, 2000). Por outro lado, é uma cultura muito explorada comercialmente fora do centro de origem como ocorre na Nova Zelândia, Uruguai, Colômbia e França e Israel, onde é amplamente comercializada (DUCROQUET; HICKEL; NODARI, 2000).

Por outro lado, esta cultura não é muito conhecida e cultivada no Brasil, por tanto dado o potencial expresso em outros países, essa planta está em processo de introdução de cultivo no território brasileiro, especialmente em nas regiões sul(Santa Catarina, Rio Grande do Sul) e sudoeste (São Paulo e Minas Gerais)(DEGENHARDT et al., 2001). Esse potencial de uso tem por vantagens a adaptações a diferentes condições climatológicas e potencial de comercialização dos diversos produtos derivados dos frutos (SANTOS et al., 2005).

Nesse sentido, Thorp e Bieleski (2002) citam que os principais produtos e subprodutos da feijoa são utilizados pela indústria da sorveteria, além do consumo *in natura* e na produção de bebidas, principalmente na região de Rio Grande do Sul e Santa Catarina. De acordo com Ducroquet; Hickel e Nodari (2000), estes estados tem uma estrutura potencial baseada em consumo e vendas em mercados e mercearias de produtos derivados dos frutos de *Acca sellowiana*.

Ante a tal sucesso, não há cultivares adaptados comercialmente para as distintas regiões, pelo que, através do conhecimento da biologia reprodutiva, anatomia e morfologia dos frutos forneceram as principais repostas sobre a adaptação e domesticação em outras regiões (DUCROQUET; HICKEL, 1991).

Porém, para o Brasil, cultivares lançadas pela EPAGRI e UFSC, são principalmente adaptados a condições de frio da Região Sul (cultivar Alcântara, Nonante, Helena e Mattos). Além disso, também há um BAG (pacote de germoplasma) com populações naturais, com descritores morfológicos e marcadores moleculares das populações (DUCROQUET et al., 2007; 2008; AMARANTES; SANTOS, 2013) e que atualmente se conta com 360 acessos de cruzamentos de procedência da região de Santa Catarina (SANTOS; CIOTTA; NODARI; 2017).

Nesse contexto, esses cultivares são um ponto de partida para adaptar esta cultura em outras regiões, por tanto, é necessário o conhecimento dos fatores que puderem afetar esse potencial adaptativo como são as interações das pragas.

A cultura da feijoa possui elevada resistência a frio, adaptada a altitudes de 800 m a mais de 1000 m (SANTOS et al., 2005; AMARANTE; SANTOS, 2013). Nessas condições, fornece excelentes produções, influenciando na

variabilidade fenotípica dos frutos como tamanho e espessura da casca (DUCROQUET; HICKEL; NODARI, 2000).

2.4 INSETOS PRAGA DA FEIJOA

A feijoa é atacada por diversos grupos de insetos, destacando-se principalmente as cochonilhas, percevejos, trips, ácaros, besouros, traças, mariposas minadoras e moscas-das-frutas (HICKEL; DUCROQUET, 1992; DUCROQUET; RIBEIRO, 1996; DUCROQUET; HICKEL; NODARI, 2000). Nesse contexto, Danazzolo; Arantes e Nodari (2011) mencionam que as pragas mais importantes da cultura são as moscas-das-frutas *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae) e a *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) as quais são mais incidentes durante a época da coleta.

Entretanto, o estabelecimento de cultivos com fins de adaptação tem permitido que ao haver concentração de recursos, os insetos que comumente utilizem mirtáceas podem se tornar pragas secundárias ou pragas que mereçam uma atenção especial (GULLAN; CRASTON, 2014). Como é o caso do besouro verde-metalico, cuja aparição na cultura da feijoa foi de forma notável, comprometendo o potencial e a capacidade fotossintética da mesma.

O besouro verde-metálico identificado como a *Paraulaca dives* é um coleptera com 10 mm de comprimento (maiores as femeas que os machos) e élitros brilhantes e protórax de cor azul escuro (MARICONI, 1962; LUCKMANN et al., 2015). É tal incidência de ataque, derivado de seu alto poder polífago, que se tem registros de ataque severos e perda da produtividade na cultura da videira através do ataque dos frutos em cachos (BOTTON et al., 2005).

A principal injúria é provocada pelo besouro adulto, o qual em seu caracter desfolhador, tem preferência por folhas tenras e novas, ponteiros, galhos tenros e flores (DE QUEIROZ et al., 2014), já que estas injúrias, são visíveis em inúmeras perfurações nos ápices e limbos foliares (MENDES, 2004; DE NADAI et al., 2012) de forma ao acaso (MAFIA; MENDES; CORASSA, 2014). Além disso, estes também afetam a casca dos frutos, fazendo raspagens, limitando a

exploração econômica dos frutos e impedindo sua comercialização (BOTTON et al., 2003).

Este inseto de coloração verde é considerado dentro do grupo de besouro desfolhador, frequente no sul do Brasil (DE QUEIROZ et al., 2014); principalmente no estado de Paraná, São Paulo, Minas Gerais e Rio Grande do Sul (MARICONI, 1962). E que em esse sentido este grupo de insetos são mais frequentes em florestas, frutíferas nativas e frutíferas de clima temperado, e alguns monocultivos (BOTTON et al., 2003; BOTTON et al., 2005). Destacando-se as Roseiras, Videira (MENDES, 1939); Laranjeiras (MARICONI, 1962); Jabuticabeiras, Caffeiro, Soja, Macuná (ZAMITH; MARICONI, 1962; GALLO et al., 2002).

2.5 IMPORTÂNCIA DA CARACTERIZAÇÃO DE PRAGAS EMERGENTES

A introdução de novas cultivares adaptadas de oliveira e de feijoa em diferentes regiões vem permitido a ampliação dos cultivos, mas também o aparecimento de insetos nessas culturas, sendo que estes, podem trazer consigo preocupações econômicas, devido ao seu potencial biótico expresso nestes agroecossistemas estáveis.

Neste sentido, Gullan e Craston(2014) listam os porquês dos insetos se tonarem pragas, como por exemplo, a introdução de espécies exóticas de insetos, conferindo a estas um aumento populacional devido à ausência de seus inimigos naturais eem virtude de que também os insetos se tornarem vetores de doenças importantes de plantas em crescimento biótico, por exemplo, como ocorre com algumas espécies de Hemiptera e Diptera; e que também é através de uma ampla estabilidade numa área (interações dos insetos e as plantas) como é o tempo dos recursos alimentares para os insetos, o que se verifica comumente em monocultivos; a seleção de biótipos mais agressivos pela pressão de seleção, o que ocorre através da mudança da frequência gênica da população e, como se aplica no caso de culturas ainda pouco exploradas em uma região, a introdução de espécies de plantas hospedeiras não ocorrentes em uma área que leva a adaptação de insetos não-pragas, modificando seu *status* para praga da cultura.

Neste contexto, países possuem uma preocupação relevante com a introdução de pragas quarentenárias. Isso se justifica visto que os prejuízos econômicos podem ser extremamente elevados. Lopes-da-Silva et al., (2016) relatam que as intercepções de espécies quarentenárias é frequente em todo o mundo, sendo um desafio ante as crescentes atividades econômicas entre os países.

Entretanto, além das preocupações quarentenárias, há a necessidade de verificar como espécies nativas de uma região se comportam com esses novos empreendimentos agrícolas. Um exemplo disso foi a adaptação do besouro da flor do maracujá (*Conotelus* sp.), na cultura do maracujá na região norte do Brasil, levando a prejuízos significativos a produtores naquela região (POTIN et al., 2016).

Morales et al. (2000) e Cruz et al. (2013) citam que se houver fatores abióticos e bióticos adequados, uma praga terá a capacidade de aumentar a sua população em determinado tempo. Destacando-se por exemplo, o clima e a quantidade e qualidade do recurso alimentar. Silveira Neto et al. (1976) citam nesse sentido é necessário um modelo de detecção e monitoramento para a obtenção dos dados que forneçam tal reposta para a criação de um modelo de distribuição espacial.

De acordo com Bacca; Saraiva e Lima (2012) estes estudos devem seguir um intervalo de tempo, ser de fácil realização, para assim poder determinar estimativas de tamanho, abundância, e distribuição (SILVEIRA NETO et al., 1976). Dessa forma, estudos da dinâmica populacional vão permitir compreender fatores envolvidos como a ecologia dos insetos pragas(GHOENEIM, 2015). Estas repostas permitirá detalhar medidas específicas de controle durante a tomada de decisões (CRUZ et al., 2012).

Yamamoto e Landim (2013a.) citam que esse tipo de estudos deverão seguir técnicas representativas ou totalitárias das amostras, e as quais forneceram a variabilidade das distribuição espacial inseto-planta.

Yamamoto e Landim (2013b) consideram que para a veracidade da influência será mostrada pelos mapas de zoneamentos, gráficos e variogramas para que se obtenha uma regionalização, interpolação e estimativas das

populações. Estes dados forneceram a precisão da amostragem (SILVEIRA NETO et al., 1976)

As interações que alguns insetos têm dentro das culturas poderiam ser estudadas por programas estatísticos, como é o caso de análises das herbivorias em folhas, mas este tipo de estudo englobam um conhecimento sobre o programa. Toebe et al. (2010) cita que os programas que auxiliam nas análises fornecem maiores eficiências sobre estas.

Martin et al. (2013) e Sachet et al. (2017a) mencionam que para o análise das interações de insetos e doenças em qualquer parte vegetativa da planta, há dois métodos que precisam ser estudado: um deles é métodos destrutivos, e outro, o não destrutivos. Nesse sentido, as principais pesquisas deverão analisar as perdas de área foliar, a severidade de ataque de doenças e pragas nas principais estruturas vegetativas como folhas, frutos e que de acordo com estes autores deverão ser digitalizadas a uma excelente qualidade para o auxílio das mensurações.

A existência de outros tipos de métodos (não destrutivo) visam o conhecimento diretamente em campo através do análise de folhas, flores, frutos diretamente com o uso de escalas diagramáticas. É mediante o uso destas, que se estimará visualmente a desfolha ou severidade das doenças (LEITE; AMORIN, 2002) e poderá permitir a criação de modelos matemáticos para melhorar a eficiência do trabalho (COELHO FILHO et al., 2012).

Para que com o uso de escalas diagramáticas se diminuam os erros estimativos habituais cometidos pelo avaliador. Entretanto, para que o uso dessas escalas permita um ganho de experiência de análise é necessário que seja regular para sua correta aplicação e validação em outras culturas.

Fatores como a experiência e percepção visual é necessário para que haja uma padronização em valores médios conforme a lei de Estímulo-Resposta de Weber-Fechner, para a obtenção melhores das acurácias e precisões, é por isso a importância destas sugestões para uma excelente validação (LEITE; AMORIM, 2002).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 POMAR EXPERIMENTAL DE OLIVEIRA

O trabalho foi realizado no pomar das oliveiras, localizado na área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Câmpus Pato Branco. Este é composto por 120 árvores no total, sendo 80 plantas da cultivar Koroneiki (espécie produtora) e 40 plantas da cultivar Arbequina (espécie polinizadora), ambas com seis anos de implantação (Anexo1). O espaçamento de plantio foi de 6 x 3 metros, conduzido por poda em taça (4-5 ramos principais). O delineamento experimental utilizado foi DIC.

O pomar experimental, está localizado numa latitude sul de 26°10'36S", longitude oeste de 52°41'22.0W" e uma altitude média de 764 m sobre o nível do mar, com um solo do tipo Latossolo Vermelho Distroférrico típico (LVdp) (EMBRAPA, 2013). Um clima Cfa (subtropical úmido com verões quente), apresentando temperatura média no mês mais frio inferior a 18°C e temperatura média no mês mais quente acima de 22°C, segundo classificação de Köppen (ÁLVARES et al., 2013).

As plantas foram manejadas com duas podas anuais (verão e inverno). As práticas culturais foram realizadas periodicamente, tais como roçada mecânica nas linhas e entrelinhas.

3.2 IDENTIFICAÇÃO E COMPORTAMENTO ALIMENTAR DE LEPIDÓPTEROS EM OLIVEIRA

A coleta de formas jovens e adultas foi realizada no pomar experimental das oliveiras empregando o delineamento inteiramente casualizado para a escolha das mesmas, e com auxílio de uma rede entomológica e mantidas numa gaiola com ramos cortados(1,20m x 1,20m x 1,20m).

Adultos de lepidópteros foram levadas ao laboratório, montados com alfinetes entomológicos (tipo 00.) e comparados em nível de gênero com outras espécies já classificadas (BORROR et al., 2011; HAYDEN; BUSS, 2012). As amostras foram enviadas para o Instituto Uiraçu, Camacan, Bahia, as quais foram identificadas pelo Dr. Vitor Osmar Becker e depositadas na coleção entomológica do mesmo.

Ramos com folhas e brotos vegetativos com e sem injúrias pela lagarta-da-oliveira foram retiradas e cortadas das árvores escolhidas ao acaso, e levadas ao laboratório para serem montadas. Inicialmente esses ramos foram coladas em cartulinas brancas e fotografadas.

Para caracterizar o comportamento alimentar deste inseto foi necessário uma padronização dos danos, seguido da identificação dos principais injúrias em folhas (velhas e novas), injúrias nos ramos, injúrias nos brotos vegetativos, e posteriormente foram fotografadas e comparadas com partes sem evidencia de dano.

3.3 FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE LAGARTA-DA-OLIVEIRA

Foram realizadas amostras semanais da população da lagarta-da-oliveira em 25 plantas das cultivares Arbequina e Koroneiki, entre 15 de agosto de 2016 a 15 de agosto de 2017, totalizando 52 amostragens, o experimento foi conduzido em DIC.

Para essas amostras essas plantas foram marcadas inicialmente sendo que a forma de caminhar adotado para a escolha das mesmas foi em zigue-zague. Essas marcações foram realizadas pra distinguir as duas cultivares. Para a contagem das lagartas dois ramos foram selecionados ao acaso, utilizou-seo quadrantedo terço médio de cada planta para serem verificados. Um instrumento esteoroscópio microscópio (lupa com aumento de 75X) foi utilizada para auxiliar nas observações (BACCA; SARAIVA; LIMA, 2012).

A umidade relativa, temperatura e precipitação foram registradas diariamente para correlacionar com a ocorrência dos insetos. Essa correlação foi

realizada através da análise de correlação de Spearman pelo aplicativo PAST versão 2.17c (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001).

Os dados foram fornecidos pelo Sistema Meteorológico do Paraná-SIMEPAR. Os dados de flutuação populacional foram plotados em análise gráfica em função do tempo, temperatura, umidade relativa e precipitação.

3.4 PRÉ-AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE CONTROLE ALTERNATIVO DE LAGARTAS-DA-OLIVEIRA

De forma a verificar o potencial de controles alternativos e considerando a baixa viabilidade do inseto em criação massal (YILMAZ; GENÇ, 2013), foram testados de forma preliminar tratamentos para determinar a eficiência de controle da lagarta da oliveira, tais como *Bacillus thuriangiensis* var. kurstaki (Dipel WP®), *Metarhizium anisopliae* (Methamax EC®), *Beauveria bassiana* (Bovemax EC®) e óleo de *Azadiracthina indica* (Óleo vegetal®). A água destilada foi utilizada como testemunha (Tabela 1). O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC) com dez repetições para cada tratamento, e mantido em câmaras climatizadas em temperatura de $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotoperíodo de 12 horas.

Tabela 1 – Inseticidas avaliados quanto ao controle alternativo em lagartas de *Palpita forficifera* Monroe, 1959 (Lepidoptera: Crambidae) em laboratório.

Tratamentos	Nome Comercial	concentração (L ou gr do p.c.)
T1; <i>Bacillus thuriangiensis</i>	Dipel WP®	1,5
T2; <i>Metarhizium anisopliae</i>	Metharril WP®	3,2
T3; <i>Beauveria Bassiana</i>	Bovemax EC®	2,0
T4; <i>Azadiracthina indica</i>	Óleo Vegetal®	0,014
T5; Testemunha	Água destilada	0,200

EC- Concentrado Emulsionável; WP- Pó Molhável; p.c.- Produto comercial.

Lagartas pequenas foram coletadas diretamente das plantas de oliveira e mantidas em gerbox (11,0 cm x 11,0 cm x 3,5 cm) com brotos vegetativos novos para a sua alimentação. Ramos foram coletados com folhas novas e brotos

novos. Esses foram acondicionados em sacos plásticos (30 cm x 50 cm) com água para manutenção da umidade.

Para o preparo dos tratamentos, se utilizou a dose recomendada do ingrediente ativo do produto comercial. Utilizou-se 200 mL de água para a diluição dos produtos. Uma vez preparada a solução, os ramos foram distribuídos numa mesa e cortados de acordo com o tamanho da caixa gerbox, posteriormente borrifados durante dois intervalos de cinco segundos em toda a superfície dos ramos. Para a secagem dos resíduos dos tratamentos, se aguardou 20 segundos, metodologia modificada de Cerón et al. (2012).

Algodão umedecido foi inserido na extremidade de cada ramo para manter a umidade (CERÓN et al. 2012). Dez lagartas de 2^o instar foram mantidas em as caixas de gerbox com esses ramos para a alimentação *ad libitum*. Para tanto, considerou-se o tamanho de 3 a 4 mm das lagartas na análise preliminar (YILMAZ; GENÇ, 2012; NOORI; SHIRAZI, 2012). Durante esta avaliação, os ramos foram trocados inicialmente após cinco dias, e posteriormente à cada 72 horas por novos, até a duração do experimento.

Para verificar eficiência dos produtos, o número de lagartas mortas foi observada após das 24 horas da montagem do experimento; foi considerada uma mortalidade observada em lagartas a diferentes tempos de exposição: 24, 48, e 72 horas, dada as características de alguns tratamentos (produtos), e montados numa tabela. As mortes observadas totais e as mortes corrigidas totais foram consideradas dentro das mortes no momento da ecdise (estádio larva).

O estudo foi avaliado até a fase pupal, ou a morte total das unidades experimentais de cada tratamento, afim de relacionar a incidência destes sobre o desenvolvimento da praga. As pupas foram mantidas dentro das caixas gerbox para determinar a viabilidade pupal e a emergência das mesmas.

Os dados de mortalidade de lagartas observada dos tratamentos e da testemunha foram analisados para se determinar a eficiência dos produtos alternativos por meio de correções da fórmula de Abbott (1925). Foram usadas as seguintes formulas:

Onde M. C é mortalidade corrigida.

Os dados foram submetidos quanto à normalidade pelo teste de Lilliefors ($P \leq 0,05$) e a análise de variância ($P \leq 0,05$) e comparados pelo teste de agrupamento de média de Scott-Knott ($P \leq 0,05$) mediante o programa estatístico Genes (CRUZ, 2013). Foi necessário fazer uma transformação dos dados para a obtenção da normalidade: 24 h = $1/(x+1)$; 48, 72 h = $1/X^2 + 1$).

Os dados de mortalidade das lagartas observadas nos tratamentos foram submetidos a análise de regressão não-linear (curva da mortalidade) pelo modelo de Weibull para determinar o tempo necessário para a mortalidade de 50% do total da população avaliada em cada tratamento (Exposição Letal-EL50%).

O número de pupas e a viabilidade pupal também foram comparadas com o total obtido na testemunha e foram submetidos quanto à normalidade pelo teste de Lilliefors ($P \leq 0,05$) e comparados pelo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott ($P \leq 0,05$). Foi necessário fazer uma transformação dos dados para a obtenção da normalidade: $1/(x+1)$ para número de pupas e $1/(X+0.5)$ para viabilidade de pupa.

Para a obtenção das porcentagens, tanto de pupas e viabilidade de pupa foram usadas as seguintes fórmulas:

$$\frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100$$

Onde V. P é Viabilidade de pupa.

3.5 POMAR EXPERIMENTAL DE FEIJOA

O Experimento foi conduzido na área experimental de frutas nativas da UTFPR-PB, no Município de Pato Branco, Estado de Paraná, com uma altitude de 730m, latitude de 26°10'34.3"S e longitude de 52°41'09.0"W, o tipo de solo é Latossolo Vermelho Distroférico típico (LVdp), com clima Cfa (subtropical úmido com verões quentes) segundo classificação de Embrapa (2013); Álvares et al. (2013) (Anexo 1).

O pomar experimental está composto por progênies de cinco cruzamentos de Goiabeira Serrana (Nonante x Alcântara; Nonante x Nonante; Alcântara x Nonante; Alcântara x Helena; Nonante x Helena) com seis anos de implantação, a um espaçamento de cultivo de 3,0 x 2,0 m. com bordaduras obtidas de diferentes plantas de feijoas silvestres do BAG (Pacote de Germoplasma) de São Joaquim, Santa Catarina.

Estas foram manejadas com uma poda anual, durante os meses de outubro da safra 2016 e 2017. As práticas culturais foram realizadas mensalmente, com roçadas mecânicas nas linhas e entrelinhas

3.6 REGISTRO DE INJÚRIAS PROVOCADA POR *Paraulaca dives* EM FEIJOA

Para caracterizar o comportamento alimentar do besouro verde-metálico, foram escolhidas e classificadas árvores com incidência e sem incidência de insetos. Após essa seleção, plantas em floração, plantas em frutificação e com danos foliares foram avaliadas semanalmente com auxílio de um estereomicroscópio ótico (lupa com aumento de 75x), e fotografou-se as injúrias produzidas pelos besouros.

3.7 DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DE DIAGRAMA DE ÁREA PADRÃO PARA ESTIMAR DANOS DE *Paraulaca dives*.

Folhas de feijoa foram coletadas aleatoriamente em cada quadrante das plantas, totalizando 625 folhas conforme a metodologia adaptada de Sachet et al. (2015). Para a obtenção da área real, se digitalizou cada folha com scanner HP DeskJet[®] 2130 Series em resolução de 300 dpi.

Essas imagens foram analisadas pelo programa ImageJ 1.51j2 (Software gratuito) (SCHNEIDER; RASBAND; ELICEIRI, 2012). Necessitou-se de uma formatação sobre a medida de 300 dpi/ 2,54 cm (118,11 pixel/polegada) para obtenção das medidas reais. Para as análises das áreas reais e áreas estimadas utilizou-se os pacotes do software ImageJ para fazer as correções das folhas.

Para o cálculo da área foliar, essas foram binarizadas a cor cinza mediante o seguinte procedimento: *Image>Type >8bits* e em seguida coloridas com a cor preto mediante: *image>trheshold>ajustar* coloração. Para evitar erros de cálculos na folha, foram selecionadas *wand tracing tool* para a analisar a área real da folha (área danificada). Para o cálculo da área estimada (área total) seguiu o mesmo procedimento, contornando as regiões danificadas da folha por coloração preta. Os resultados das análises foram passados para uma planilha do pacote de Microsoft Excel[®] para subtrair a área total da área danificada.

As variáveis de estudo foram estimativas de área foliar (AF, em cm²), Largura do limbo (cm) e comprimento do limbo (cm) e submetidos a teste de Assimetria Z, e os dados submetidos a análises de variância e estatística descritiva pelo aplicativo estatístico Assistência estatística (ASSISTAT[®] versão 7.7) (SILVA; AZEVEDO, 2016).

A escala diagramática de danos provocados por *Paralauca dives* considerou os limites de desfolha de área foliar mínima e máxima obtidos das análises de 625 folhas. Depois das análises, para a escolha das folhas padrão seguiu-se a metodologia de limitações da acuidade visual humana, definidas pela “lei de estímulo-resposta de Weber-Fechner” usadas em diferentes escalas

diagramáticas para determinar os diferentes níveis de severidade (LEITE; AMORIM, 2002; MAZARO et al., 2006; CITADIN et al., 2008) e posteriormente foram selecionadas as melhores imagens representativas com diferentes intensidades de desfolha, obtidas depois das análises feitas pelo aplicativo ImageJ.

Para a validação da escala diagramática de danos, oito pessoas foram selecionadas aleatoriamente para testar a acurácia visual da escala, visualizando um total de 86 folhas, em duas etapas de avaliação e submetidas ao aplicativo de treinamento de pessoal de Disease severity (DiseasePlan) (SACHET et al. 2017b). Na primeira etapa, a severidade real, foi estimada sem o auxílio da escala proposta só com a metade total do número de folhas, depois, imediatamente, com o auxílio da escala desenvolvida foram avaliadas a outra metade.

Para determinar a acurácia e a precisão das mensurações de cada avaliador foram determinadas por método de regressão linear com o uso da escala diagramática e não uso desta, se considerou a severidade real como uma variável independente e a severidade visual avaliada como dependente. Posteriormente foi avaliada a precisão das mensurações, a qual foi avaliada pelo coeficiente de determinação da regressão (r^2) e pela variância dos erros absolutos (severidade visual estimada e a severidade real).

Os dados das mensurações pelos avaliadores foram obtidos pelo mesmo aplicativo e passados a uma planilha excel e calculados mediante o uso do aplicativo estatístico R versão 3.3.1 e comparadas pelo teste de t ($P \leq 0,05$).

3.8 FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DO BESOURO-VERDE EM FEIJOA

O levantamento foi conduzido semanalmente durante um ano (02/janeiro/2017 a 31/dezembro/2017) totalizando 52 amostras representativas do pomar de feijoa. O delineamento experimental utilizado foi o Delineamento Interiramente Casualizado.

Para essas amostras, plantas foram marcadas inicialmente, sendo que a forma de caminhamento adotado para a escolha das mesmas foi a acaso. Essas marcações foram realizadas pra distinguir as cultivares testadas e não

testadas. Para a contagem dos besouros adultos utilizou-se um quadrante selecionado ao acaso das árvores inicialmente marcadas e com auxílio de uma bandeja com uma medida 350 cm² de área (50 cm de largura x 70 cm de comprimento) os galhos foram sacudidos. Os insetos foram contabilizados por cada árvore semanalmente.

A fim de relacionar o número de adultos observados com as variáveis climatológicas foram utilizados os seguintes elementos climáticos: umidade relativa, temperatura, precipitação, as leituras foram diárias. Foram consideradas as temperaturas e umidade relativa médias semanais e consideradas as temperaturas médias semanais e precipitações acumuladas entre as amostragens semanais. Os dados foram fornecidos pelo Sistema Meteorológico do Paraná-SIMEPAR.

Com estes dados climáticos, se verificou a correlação existente entre os fatores climáticos e o número de insetos adultos, essa correlação foi realizada através da análise de correlação de Spearman pelo aplicativo PAST versão 2.17c (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001).

Os dados de flutuação populacional foram plotados em análise gráfica em função do tempo, temperatura e umidade relativa e precipitação.

3.9 USO DA GEOESTATÍSTICA COMO MODELO DE DISTRIBUIÇÃO DE *Palpita forficifera* E *Paraulaca dives*.

Os dados obtidos do número de lagartas de *Palpita forficifera* e besouros de *Paraulaca dives* durante as amostragens foram formatados em uma planilha de Excel e, em seguida, foram processadas no software surfer, onde foram gerados os semivariogramas e o modelo de dispersão das lagartas e besouros pelo método de krigagem.

Para referenciar cada árvore no espaço, a posição de cada indivíduo foi organizada em um sistema de coordenadas, onde no eixo Y foram alocadas as posições das linhas e no eixo X a posição de cada árvore. Foi utilizada a técnica de interpolação por krigagem ordinária para determinar o comportamento de

distribuição e a dependência espacial da ocorrência de lagartas em oliveiras e besouros verdes na feijoa pelo aplicativo Surfer.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 IDENTIFICAÇÃO E COMPORTAMENTO ALIMENTAR DE LEPIDÓPTEROS EM OLIVEIRA

A espécie de lagarta-das-oliveiras foi identificada como a *Palpita forficifera* Monroe, 1959 (Lepidoptera: Crambidae) (Figura 1). Essa espécie foi relatada no Rio Grande do Sul, como praga incidente em oliveiras em municípios que compõem os biomas Pampa e Mata Atlântica (RICALDE et al., 2015).

Considerando que Pato Branco esta inserido num bioma de Mata Atlântica, isso pode explicar a incidência de *Palpita forficifera* no Sudoeste de Paraná dada a diversidade de plantas que podem ser hospedeiras desse inseto a exemplo de plantas nativas e exóticas da família oleácea ocorrentes na região Sul do Brasil. Hummel (2015) cita que há uma invasão biológica pela espécie exótica *Ligustrum lcidum* da família oleácea na regioao Sul do país. Isso pode permitir o estabelecimento de populações de *Palpita forficifera* (SCHEUNEMANN et al., 2015), um potencial risco para cultivos comerciais de oliveira na região. Além disso, essa espécie de inseto possui ocorrência no Uruguai (RICALDE; GARCIA, 2013).

Figura 1 – Ciclo biológico da *Palpita forcifera* Monroe, 1959 (Lepidoptera: Crambidae). A) Ovo. B) Lagarta. C) Pupa. D) Adulto.



Fonte: Gilberto Cesar Carmona.

Há uma preferência alimentar de *Palpita forcifera* por brotos novos do ponteiro e folhas novas de oliveira, por serem tecidos mais macios do que folhas expandidas, facilitando a alimentação inicial das larvas neonatas em instares L1 e L2. Estas não possuem um aparelho bucal e maxilas desenvolvidas, impossibilitando assim a alimentação das folhas velhas (GALLO et al., 2002).

As posturas dos ovos de *Palpita forcifera* são exclusivamente dirigidas aos brotos ponteiros dos ramos de oliveira (PRADO; SILVA, 2006; ESTAY; GONZÁLES; ROJAS, 2009). O dano causado nos ponteiros provoca o secamento dos brotos terminais e diminuição dos ramos laterais, por inibir as novas brotações. Em consequência, reduz a produção de flores e frutos (azeitonas), uma vez que estas se desenvolvem nas gemas terminais (NOORI; SHIRAZI, 2012).

Raspagens severas na epiderme das folhas são ocasionadas por lagartas desde o início do desenvolvimento, brotos e gemas apicais e florais. Com essas injúrias é possível a detecção e presença de excrementos de cor preto sobre os ramos (Figura 2B e 2C). Não foi evidenciado injúrias nas flores e frutificação (Figura 2E). Ataques sobre folhas velhas foram evidenciadas por lagartas em maior

desenvolvimento e em maior população sobre o ramo principal de crescimento (Figura 2D).

Estas lagartas mostram um hábito noturno, ficando em lugares menos expostos a luz solar, também foram observadas teias brancas durante os ataques foliares (Figura 2A), utilizadas principalmente com fins de descolamento e proteção (NOORI; SHIRAZI, 2012). Utilizam essas para a formação de capulhos em folhas, palha, rochas e completam seu desenvolvimento pupal no solo (NOORI; SHIRAZI, 2012).

Figura 2 – Comportamento alimentar da *Palpita forficifera* Monroe, 1959 (Lepidoptera: Crambidae) observados durante a safra 2016/2017 no pomar das oliveiras, UTFPR-PB, PB/PR. A) Danos em folhas novas de oliveira. B) Raspagem severas provocadas por lagartas evidenciando presença de excrementos. C) Raspagem severa em folhas desenvolvidas. D) Danos em ramos e folhas observados em campo. E) Injúrias provocadas por populações altas e em maior desenvolvimento sobre o ramo principal da planta.



Fonte: Gilberto Cesar Carmona Carmona.

4.2 FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DA LAGARTA-DA-OLIVEIRA

O início da infestação por *Palpita forficifera* começou em dezembro de 2016, sendo que nos meses anteriores não houve incidência desse inseto (Figura

3). Fica evidenciado que há uma forte preferência de *Palpita forficifera* pela cultivar Arbequina com 63,45% das ocorrências.

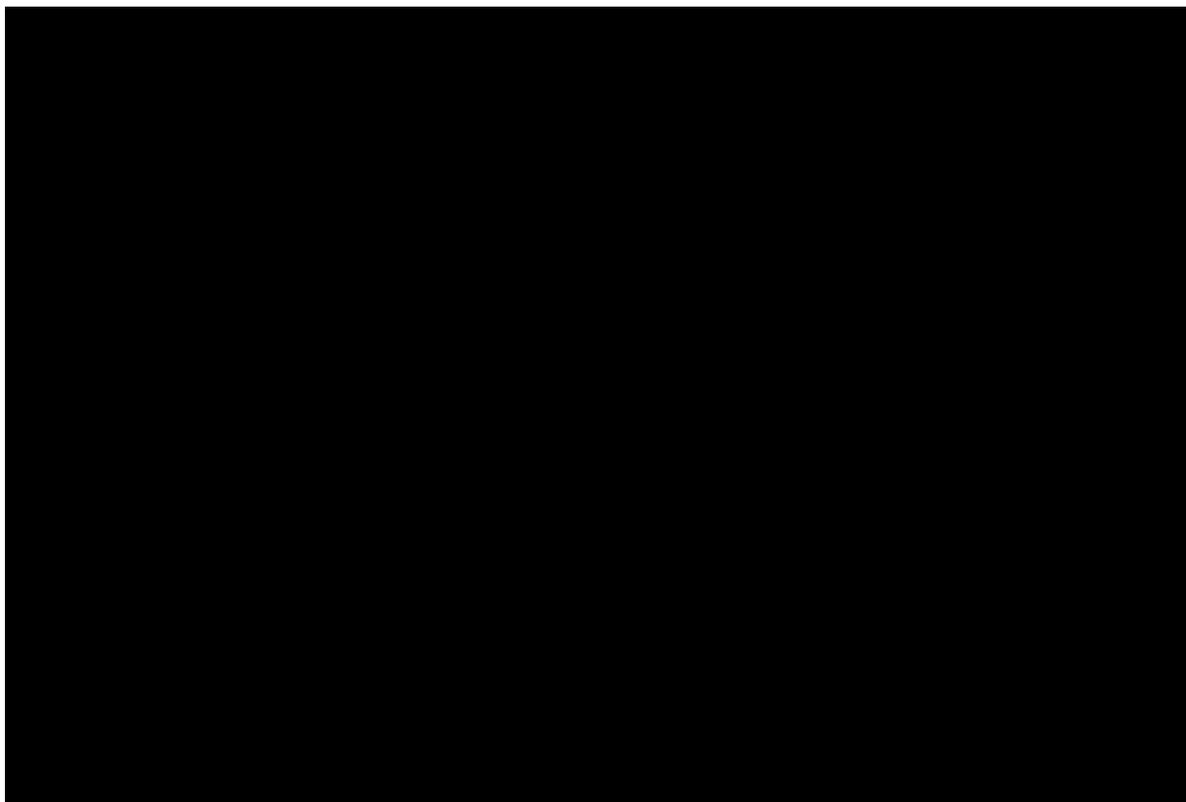
O fator que pode explicar isso é a presença de cairomônios na cultivar, ou seja, voláteis de Arbequina podem ter induzido uma maior atratividade a *Palpita forficifera* (KARLSSON; PROFFIT; BIRGERSSON, 2017; ITOH et al., 2018), o que pode ter sido induzido logo após do florescimento (KARSSON; PROFFIT; BIRGERSSON, 2017).

Entretanto, o que se pode afirmar nos dados levantados é que houve uma correlação significativa a da temperatura sobre o número de lagartas [0,68 ($p < 0,05$)] e uma correlação moderada do fator precipitação [0,26 ($p < 0,05$)].

Considerando esses resultados, podemos argumentar que quanto maior a é a precipitação e precipitação, maior sera é a infestação de lagartas em determinada área. Assim, a correlação explica que 68% das variações da população é influenciada pela temperatura, coincidindo com os meses de maior temperatura e pico populacional da lagarta no pomar independente da cultivar. Entretanto, também poderia ser explicado pelas elevadas precipitações durante esses meses, coincidindo com o aumento das lagartas com um 28% das variações destas.

A ocorrência do inseto foi durante os meses de verão com 99,75% das incidências (dezembro 1,0%, janeiro 40,40%, fevereiro 46,22%, março 12,13%) das populações durante esta estação. Três picos populacionais de *Palpita forficifera* ocorreram (dois picos crescentes), o primeiro durante o mês de janeiro/2017 e o segundo no mês de fevereiro/2017, e o terceiro no mês de março/2017 (decrecente) (Figura 3).

Figura 3 – Ocorrência da *Palpita forficifera* Monroe, 1959 (Lepidoptera: Crambidae) e influência dos fatores climáticos durante os meses de agosto/2016 a agosto/2017. Pomar experimental das oliveiras *Olea europaea* da UTFPR-PB, PB/PR.



Esses meses tiveram maior temperatura com 23°C. Após esse período houve redução da população. Tal fato, coincide com o outono brasileiro, com 0,24% das ocorrências de lagartas, coincidindo com as condições climáticas mostradas durante esse período, no qual houve um decaimento da incidência de precipitação acumulada.

Os efeitos da temperatura sobre o crescimento populacional da *Palpita forficifera* indica a influência positiva dessa sobre o desenvolvimento e reprodução do inseto. De certa forma, dentro de uma faixa, isso era esperado considerando que a temperatura seguida pela umidade são os principais fatores abióticos que interferem sobre populações de insetos de maneira geral (SILVEIRA NETO et al., 1976; GALLO et al., 2002; RODRIGUES, 2004).

Espécies como a *Anticarsia gemmatalis* Hübner e a *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) tiveram um aumento de acasalamento, cópula e maior fecundidade de ovos em temperaturas entre a faixa de 20 °C a 30 °C (MILANO et al., 2008), o que sugere ter acontecido também com a espécie *Palpita forficifera* neste estudo.

4.3 PRÉ-AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE CONTROLE ALTERNATIVO DE LAGARTAS-DA-OLIVEIRA

As concentrações de 1,4 mL e 1,5 mg do óleo de neem (7%) e *Bacillus thuriengiensis* var *kurstaki*, respectivamente foram eficientes na mortalidade de lagartas de segundo instar da *Palpita forficifera* (GL=4; F= 7,228; P<0,05) (Tabela 2). O óleo de neem foi mais eficiente no primeiro dia após a pulverização e o Bt nas primeiras 24 horas e 48 horas. Depois das 72 horas ambos tratamentos foram semelhantes. Entretanto, a eficiência de *M. anisopliae* e *B. bassiana* foi igual entre ambas, e se for comparada com a testemunha, não diferem durante esse tempo.

Tabela 2 Mortalidade de lagartas de segundo instar de *Palpita forficifera* (Lepidoptera: Crambidae) submetidas a diferentes produtos alternativos em condições de laboratório (temperatura de 25 ± 3°C, UR 70 ± 10% e fotoperíodo de 12 horas em câmara climatizada).

	24 h		48 h		72 h		M. M. E.	
	M. O	M. C	M. O	M. C	M. O	M. C	M. T. L O.	M. C. T. L.
<i>Bacillus thuriengiensis</i>	22 b	14,28 b	50 a*	45,05a*	15 a	5,56 a	100 a*	100 a*
<i>Metarhizium anisopliae</i>	08 c	-1,09 ns	06 b	-3,29 ns	09 a	0,0 ns	93 b	65 b
<i>Beauveria Bassiana</i>	06 c	-3,29 ns	09 b	0,0 ns	13 a	3,34 a	82 b	10 c
<i>Azadirachtina indica</i>	72 a*	69,23a	15 b	6,59 b	08 a	-2,22ns	99 a	95 a
Testemunha	09 c	–	09 b	–	10 a	–	80 b	–
C. V (%)	64,99		59,63		96,87		12,13	
Média	2,34		1,78		1,1		9,08	

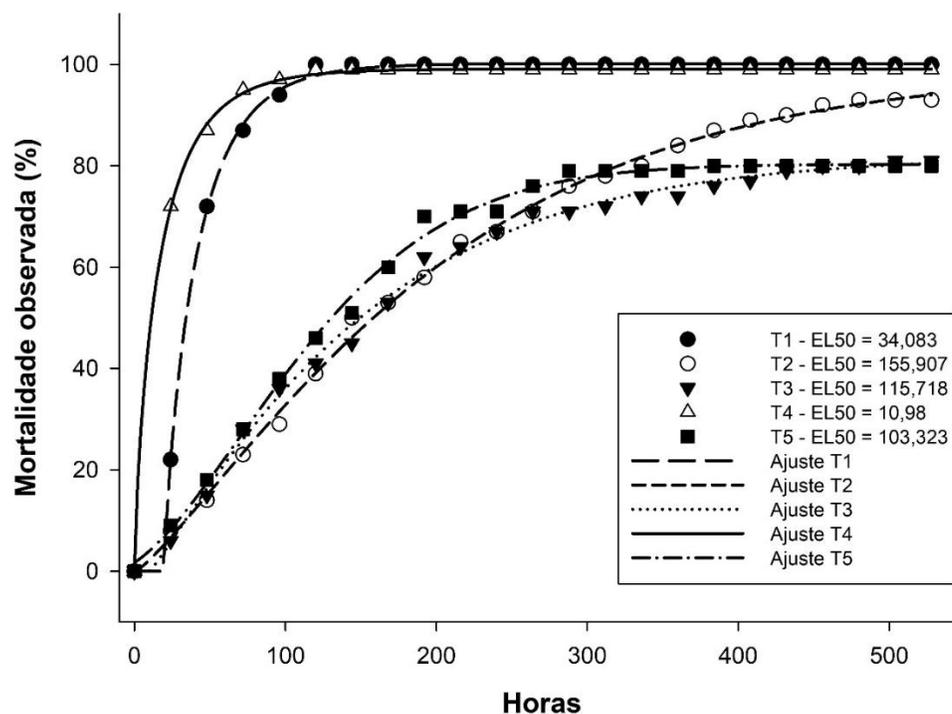
*médias seguidas da mesma letra na coluna difere significativamente pelo teste de Scottt-Sknott com nível de significância (5% do erro experimental). ns –não significativo com a testemunha após a correção pela fórmula de Abbott.M. O. Mortalidade observada. M. C. Mortalidade corrigida pela fórmula de Abbott (1925). EL50% = Exposição Letal ao tratamento em 50% da população. M. M. E.

=Mortalidade no Momento da ecdise. M. T. L. O. = Mortalidade total de Lagartas Observada, M. C. T. L. Mortalidade Corrigida Total de Lagartas.

A eficiência da mortalidade (considerou apenas a MCT) de lagartas, foi observada uma alta mortalidade de 100% utilizando *B. thuriangensis* e 95% com *A. indica*. A eficiência por *Metharizium anisopliae* pode ser considerada moderada, pois ela obteve valores intermediários, sendo maior que a testemunha, mas não tão eficiente quanto *B. thuriangensis* e *A. indica*; *Beauveria bassiana* foi o menos eficiente.

Os tempos letais para a redução do 50% da população de lagartas de *Palpita forcifera*, submetidos a exposição aos agentes alternativos de controle (*Bt*, *M. anisopliae*, *B. bassiana* e óleo de neem) foram, respectivamente, de 34,08; 155,9; 115,71; 10,98 e 103,32 horas. Indicando, que o óleo de neem e *Bt*, apresentam um efeito mais letal e rápido sobre as lagartas de *Palpita forcifera*, diferem dos demais tratamentos (Figura 4).

Figura 4 – Exposição letal em horas da mortalidade das lagartas de *Palpita forcifera* (Lepidoptera: Crambidae) submetidas a diferentes produtos alternativos em condições de laboratório (temperatura de $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotoperíodo de 12 horas em câmara climatizada).



Nesse, sentido, os tratamentos com fungos entomopatogênicos precisam mais tempo para poder agir sobre a cutícula das lagartas. Entretanto, a patogenicidade demonstrada por estes, se deveu as característica do inseto e a caraterística destes fungos, como o tempo e mecanismos de ação (ALVES, 1998). Esses resultados, deverão ser elucidados em campo para um bom controle da praga.

A explicação para eficiência de Bt se deve as interações das toxinas *Cry* com os receptores do intestino médio do inseto, como demonstrado em diferentes estudos (ANGELO et al. 2010; GALZER; AZEVEDO FILHO, 2016; KUSS et al., 2016). O óleo de neem pode ter atuado como um anti-alimentar, como ocorrido sobre as lagartas de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). Além disso, pode ter apresentado ação sistêmica e translaminar como o observado em folhas de tomateiro (COELHO JUNIOR; DESCHAMPS, 2014).

Assim como para *Palpita forficifera*, a mortalidade de lagartas de *Spodoptera frugiperda* foi bastante alta com 79% e 83,3% em folhas de milho (CAMPOS; BOIÇA JUNIOR, 2012). Por outro lado, a eficiência de óleo de neem encontrada para *Palpita forficifera* é um potencial, considerando que se trata de um produto que possui uma redução de eficiência quando utilizado em campo (JAVED et al., 2007; CHAUDHARY et al., 2017).

A eficiência de controle de produtos derivados de Bt como é o Dipel, em diferentes tipos de lagartas do grupo lepidóptera foi eficiente em diferentes concentrações e tempos de aplicação. Como exemplo podemos citar, que o Dipel SC em doses de 500pm de ingrediente ativo foi eficiente em lagarta-do-algodoeiro *Alabama argillacea* de diferentes tamanhos, com valores de 80% em 24 horas, e 95% em 48 horas (DE BORTOLI et al., 2015).

Em lagartas de terceiro instar de *Plutella xylostella* a eficiência foi observada 6 dias após a aplicação (MORAES; FOERTER, 2012). De acordo com estudos de biocontrole em lagartas-do-algodoeiro de tamanho mediano, as concentrações de 0,35 e 0,70g de Bt, obtiveram mortalidades de 86% e 79%, respectivamente (BARROS et al., 2004).

Neste trabalho evidenciou-se que tanto o óleo de neem, como de Bt, potencializam a redução das populações dessas lagartas, especificamente em instares menores, inibindo assim o desenvolvimento.

Foram avaliados as variáveis número de pupas e viabilidade de pupas, e houve diferença significativa entre os tratamentos. Foram avaliados o desenvolvimento da lagartas de *Palpita forficifera*, demonstrou-se que houve diferença significativa nas variáveis número de pupas e viabilidade de pupa para os tratamentos cinco e três, derivadas que estão demonstrarem uma maior incidência de pupas e adultos resultantes no experimento (Tabela 3).

Bacillus thuriengiensis e o óleo de neem foram eficientes no controle dos insetos. Desta forma, não observou-se a formação das pupas. Estes dois tratamentos foram os únicos que permitiram a quebra do ciclo da praga, já que os demais permitiram o desenvolvimento da ciclo da lagarta-da-oliveira.

Tabela 3 – Resultados de testes de eficiência de controle alternativo sobre o número de pupas de *Palpita forficifera* Monroe, 1959 (Lepidoptera: Crambidae) em condições de laboratório (temperatura de $25 \pm 3^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotoperíodo de 12 horas).

	Número Pupas	Viabilidade Pupal
<i>Bacillus thuriengiensis</i>	0,0b	0,0b
<i>Metarhizium anisopliae</i>	7,0±b	5,0a
<i>Beauveria bassiana</i>	18,0a	9,0a
Óleo de neem	1,0b	0,0b
Testemunha	20,0a*	11,0a
CV (%)	120,74	186,28

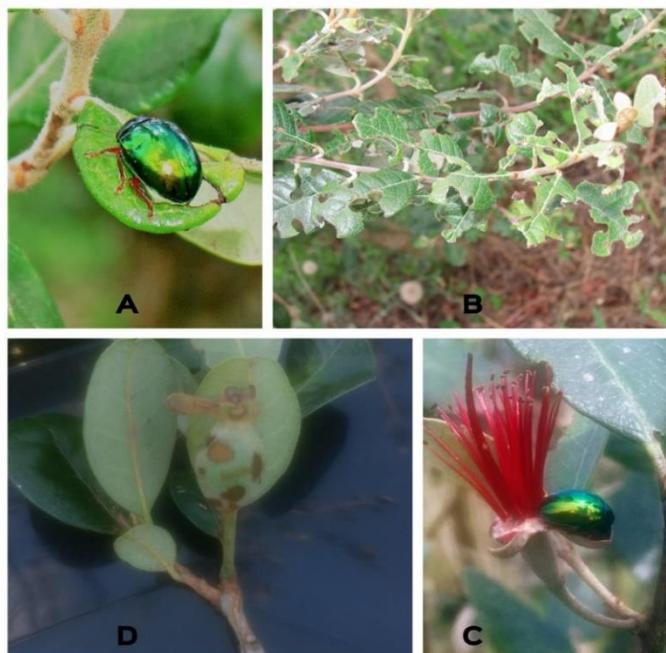
*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste Scottt-Sknott à 5% de significância

4.4 REGISTRO DE INJÚRIAS PROVOCADA POR *Paraulaca dives* EM FEIJOA

Houve uma preferência alimentar de *Paralauca dives* por folhas tenras. Entretanto, estes também se alimentam de folhas mais velhas. Observou-se perfurações em todo o limbo foliar injúrias nas nervuras evidenciadas ao acaso,

e folhas rendilhadas como ocorre em outros crisomelídeos (ANJOS ; BERTI FILHO; ALVES, 1990; LUCKMANN et al., 2015) (Figura 5 A e B).

Figura 5 – Principais danos detectados pelo adulto de *Paraulaca dives* (Coleoptera: Chrysomelidae) na cultura da feijoa (*Acca sellowiana*) durante a safra 2017/2018. A) Perfuração das folhas. B) Danos em folhas. C) Danos em flores e pétalas. D) Danos em frutos.



Fonte: Gilberto Cesar Carmona.

O dano que este inseto produz está relacionado a diminuição do potencial fotossintético da planta. Além disso, este tipo de injúria sobre a árvore danifica o crescimento das árvores e ramos laterais, provocando perda em floração, perda a nível de produção como ocorre em com outros insetos nas videiras (BOTTOM et al., 2005); além disso, produzira reduções significativas do crescimento destas (LANDSBERG; OHMART, 1989; LUCKMANN et al., 2015) e uma perda da dominância apical dos ramos principais (MAFIA; MENDES; CORASSA, 2014).

Raspagens no epicarpo e casca dos frutos são ocasionadas pelo adulto (Figura 5D), afetando o potencial de mercado, diminuindo o potencial visual. Ataque a estruturas reprodutivas foi evidenciado especialmente em flores (Figura 5C), causando injúria nas pétalas, coroas e anteras.

Considerando a importância desse tipo de estruturas, essas injúrias afetaram negativamente o potencial frutífero e perda de material vegetativo útil para a polinização, por tanto haverá perda de novos frutos na safra seguinte (DUCROQUET; HICKEL; NODARI, 2000).

Entretanto, com relação ao comportamento do inseto observou-se que em horas de maior exposição solar, estes permanecem em partes menos expostas, entre as folhas, lugares de maior cobertura foliar, em ramos mais pertos do chão, grama, e as vezes em proximidades ao pomar experimental.

4.5 DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DE DIAGRAMA DE ÁREA PADRÃO PARA ESTIMAR DANOS DE *Paraulaca dives*

No teste de herbivoria em campo a perda de área foliar de 625 folhas por *Paraulaca dives* foi 1,203 cm² (16% da área analisada) que correspondiam a 7,630 cm². Esses valores observados variam de 0% até 55%.

Valores elevados poderiam influenciar no desenvolvimento e adaptação da cultura na safra seguinte afetando o seu potencial fotossintético. Contatou-se uma média de comprimento foliar de 5,123 cm e 3,099 cm, de largura. O comprimento foliar das folhas utilizadas variou com valores mínimos de 1,956 cm e e máximo de 8,331 cm. Os resultados da análise do comprimento foliar pelo assistate foram os seguintes, média aritmética = 5,123; desvio médio = 0,760; desvio padrão = 0,966; variância = 0,934; coeficiente de variação = 18,866.

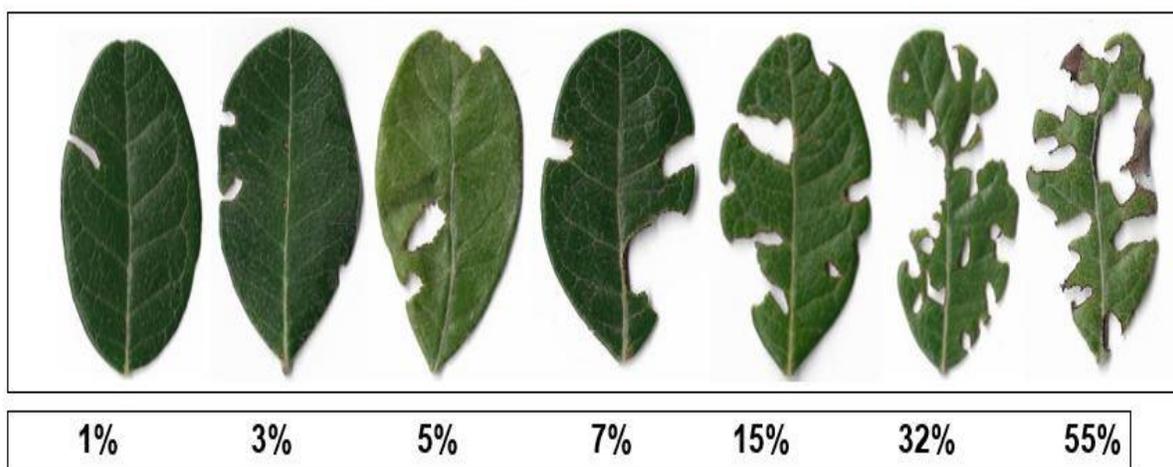
Os valores obtidos para a variável largura foliar foram 1,151 cm, como valor mínimo de largura, e 5,080 cm para máxima largura (Média aritmética (M) = 3,099; Desvio médio = 0,472; Desvio padrão = 0,610; Variância = 0,372; Coeficiente de Variação = 19,685), indicando que as medias das folhas analisadas estão por encima da media obtida.

Os valores resultantes do teste de assimetria Z foram de foi de 0,976 para o índice de assimetria amostral, e 8,855 para o coeficiente de assimetria amostral. Podendo explicar esses valores como uma assimetria significativa ou

positiva, e enviesada a direita pelos dados sugerindo que há uma distribuição dos valores maiores em comparação com a média.

A escala diagramática para a desfolha do besouro em folhas de feijoa representou: o 1%; 3%; 5%; 7%; 15%; 32% e 55% (sete níveis de desfolha) da área foliar consumida e obedeceu a lei do estímulo de Weber-Fechner (LEITE; AMORIM, 2002) (Figura 6).

Figura 6 – Imagens reais para a avaliação de danos produzidos por *Paraulaca dives* (coleoptera; chrysomelidae) em folíolos da *Acca sellowiana* (feijoa) durante a alimentação na safra de 2016, pomar experimental da feijoa UTFPR-PB, PB-PR, indicando sete níveis de desfolha, a qual obedece a metodologia da lei de Weber-Fechner (% de danificação foliar).



A precisão da estimativa da desfolha aumentou significativamente ($P \leq 0,05$) com o uso da escala diagramática (Tabela 4). Foi observado maior precisão das estimativas (0,88 a 0,92), uma maior acurácia (0,81 a 0,99) e o coeficiente de correlação concordante (0,71 a 0,92) quando foi mensurada, sempre sendo melhor com o uso da escala do que sem ela.

Esses resultados indicam que há uma relação mais próxima do valor real (MAZARO et al. 2006; CITADIM et al. 2008) fornecendo uma maior exatidão (BERGAMIN FILHO; AMORIM, 1996; MAZARO et al. 2006).

Tabela 4 – Conjunto de resultados no desempenho da estimativa visual da severidade por ataque de *Paraulaca dives* (Coleoptera: Chrysomelidae) em 82 folhas de *Acca sellowiana* e oito avaliadores pelo programa de DiseasePlan (Sachet et al. 2017). UTFPR-PB, Pato Branco-PR, 2016.

VARIABLES	-----MÉDIAS-----		MD	CI 95
	Com Escala	Sem Escala		
R	0,922 (0,028)	0,883 (0,042)	0,04 (0,058)	0 até 0,08*
Cb	0,996 (0,003)	0,812 (0,057)	0,185 (0,058)	0,144 até 0,225*
U	0,032 (0,055)	0,497 (0,056)	-0,529 (0,084)	-0,587 até -0,471*
V	0,966 (0,052)	1,583 (0,211)	-0,617 (0,182)	-0,743 até -0,491*
Pc	0,919 (0,027)	0,716 (0,057)	0,203 (0,056)	0,164 até 0,242*

R: Precisão, o coeficiente de correlação entre severidade estimada e real; **Cb**: um fator de correção que mede o quão longe a linha ajustada está em relação à linha concordante (Acurácia); **U**: diferença entre a linha de regressão e a linha concordante; **V**: diferença na inclinação entre regressão e linhas concordantes; erro padrão da média entre parêntesis, **Pc**: coeficiente de correlação concordante de Lin. Erro padrão da média em parênteses (n=8). Diferença média (**MD**) entre cada avaliação com erro padrão médio entre parênteses. ^oIntervalo de confiança (**IC**) com 95% de probabilidade. Intervalo incluindo zero, a diferença não é significativa ($P > 0,05$); ns: não significativo, *: significativo.

Considerando que é mediante a precisão que se fornecerá a confiabilidade dos resultados, quanto maior o coeficiente de determinação maior a confiabilidade da escala (MICHEREFF; MAFFIA; NORONHN. 2000). O uso das escalas diagramáticas é um apoio visual para evitar superestimativas de severidade reais de dano (CITADIN et al., 2008). Nesse sentido, o uso da escala diagramática proposta neste trabalho, ajuda a aprimorar esse tipo de erro, demonstrado pela alta precisão e acurácia (SANTOS et al., 2011), e confiabilidade de uso (LENZ et al., 2010). Em comparações aos resultados obtidos com outras avaliações, denota-se a importância do uso da escalas diagramáticas para a estimativa de severidade de doenças (NASCIMENTO et al., 2005; SACHET et al., 2017).

Inclusive, observou-se que o valor de U (diferença entre linha de regressão e linha concordante) foram significativos ($P \leq 0,05$) com uso da escala proposta, cujo valor tem que ser aproximado a zero (SACHET et al., 2017) e em nossa avaliação foi de 0,032 (com o uso) e 0,49 (sem uso da escala), contatando-se isso, e demonstrando que o uso da escala diagramática de danos foi ótimo para a avaliação da severidade produzida por *P. dives* em folhas de *Acca sellowiana*.

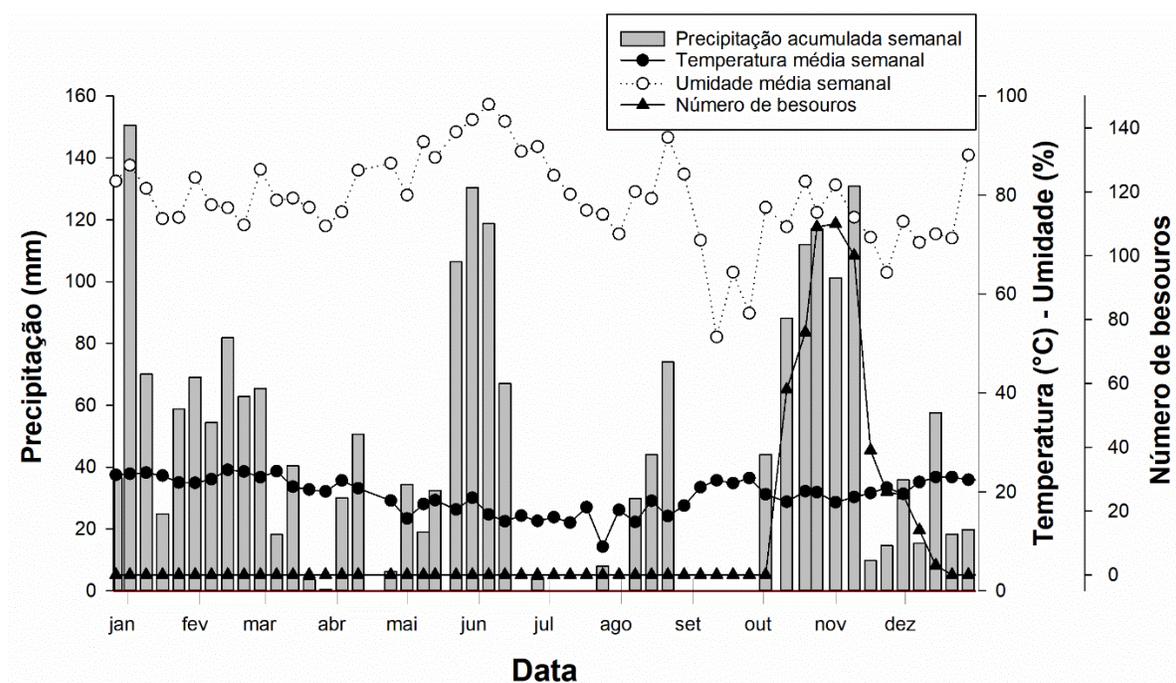
4.6 FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DO BESOURO-VERDE EM FEIJOA

O início da infestação por *Paraulaca dives* começou na primavera (outubro, novembro) prolongando-se até o dezembro (Figura 7). O número de adultos de *Paraulaca dives* observado foi de 560 insetos.

A infestação por *Paraulaca dives* atingiu seu pico populacional a partir do mês de outubro/2017 até novembro/2017 (Figura 7), com incidências de 43,39% e 53,57%, respectivamente por mês, e apenas um 3,04% durante o mês de dezembro/2017 coincidindo com os períodos de maior incidência precipitação com chuvas intensas e menores umidade relativa do ar na região Sudoeste.

Foram observadas umidade relativa do ar (média semanal) variantes de 48% até 90% e precipitações acumuladas que variam de 434 mm em outubro/2017 e 190.8 mm em novembro/2017 (Figura 7). A infestação semanal por *Paraulaca dives* variam de 3 até 110 adultos contabilizados nas amostragens.

Figura 7 – Ocorrências semanais do *Paraulaca dives* (Coleoptera: Chrysomelidae) detectados no pomar das progênies da cultura da feijoa da UTFPR-PB, e a influência dos fatores climáticos sobre o desenvolvimento. janeiro 2017– janeiro 2018, PB-PR.



O que pode explicar isso, é que houve uma correlação moderada, positiva e significativa da incidência da precipitação pluvial [correlação de 0,31 $p < 0,05$] e a umidade relativa do ar [correlação negativa de -0,33 $p < 0,05$] sobre a incidência de *Paraulaca dives*.

Considerando esses resultados, podemos argumentar que quanto maior a é a precipitação, maior será a infestação de besouros, e que a maior umidade relativa haverá um menor número de insetos em determinada área.

Estudos de flutuação populacional realizados com *Abaris basistriatus* Chaudoir relatam que estes foram mais incidentes durante os meses de chuva, fator importante sobre a atividade e desenvolvimento do inseto durante essa época (CIVIDANES; CIVIDANES, 2008). A influência da precipitação sobre a maior densidade populacional de *Paraulaca dives* pode ser relacionada fortemente ao aumento da viabilidade das formas jovens desse inseto que ocorrem no solo, como ovos, larvas e pupas.

No entanto um aumento na UR, favoreceu a pupação dos insetos no chão, pois segundo com Parrella (1987) as UR favoráveis para isso, estão entre uma faixa de 30% até 70%, como o exibido durante o meses de não incidência (setembro e parte de outubro). Após a esse tempo, houve um aumento de UR.

Nesse sentido, tal aumento nas precipitações e UR, produz que as plantas, tenham as características fisiológicas desejadas para o estabelecimento e incidência do besouro-verde (PARRA, 2000), tais como maior aporte de carboidratos, folhas mais macias (DUARTE, 2012), já que no inverno, não tem essas características, pois estas ficam em dormência. É por isso que, a incidência do besouro verde é após a esse tempo, coincidindo com as feijões em diferente estágio fisiológico (TURRA, 2017).

4.7 USO DA GEOESTATÍSTICA COMO MODELO DE DISTRIBUIÇÃO DE *Palpita forficifera* E *Paraulaca dives*.

A distribuição espacial de *Palpita forficifera* em oliveira e de *Paraulaca dives* em feijoa não seguiu uma regularidade, apresentando assim uma elevada

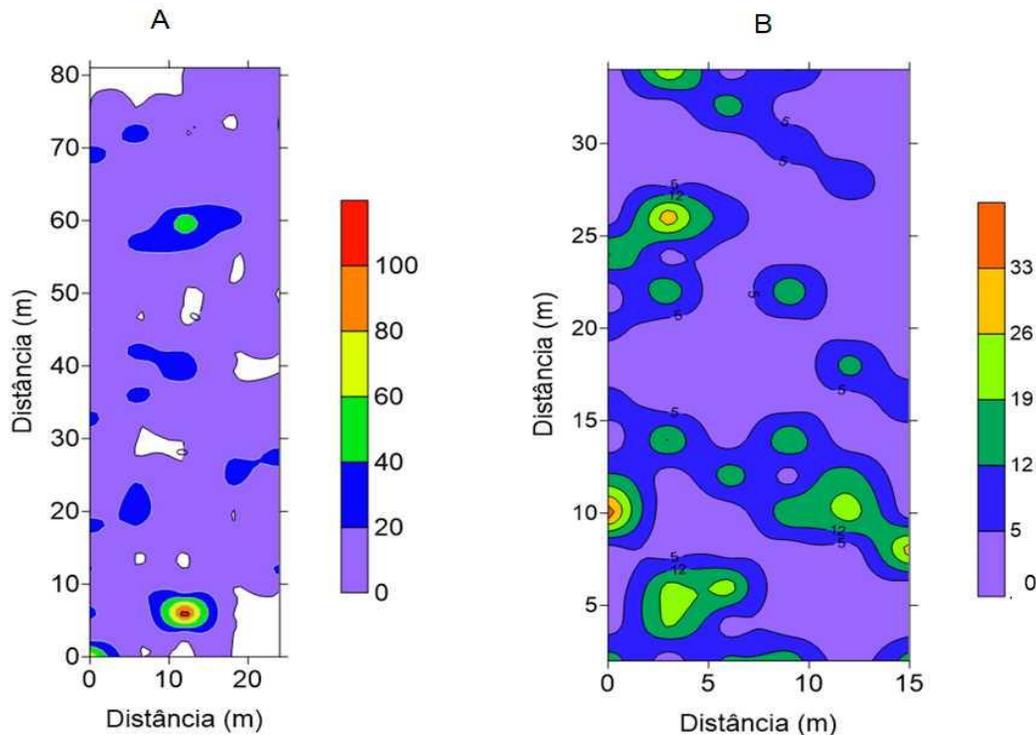
heterogeneidade, o que a caracteriza-se como aleatória (Figura 8A e 8B). Esse fato indica que a ocorrência de um indivíduo na amostra não aumenta a probabilidade de encontrar um outro na unidade amostral seguinte (SCHOWALTER, 2006).

Diversos insetos apresentam esse mesmo padrão de dispersão tal o caso de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) (DE MELO et al., 2006; FARIAS et al., 2008), *Hypothenemus hampei* Ferrari, 1867 (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) (CÀRDENAS, 2003), *Sitophilus* spp. (Coleoptera: Curculionidae) (DIONISIO et al., 2016).

Entretanto, diferentes insetos apresentam outras formas de dispersão no campo como a agregada, a exemplo de *Alabama argillacea* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) (FERNANDEZ; BUSOLI; BARBOSA, 2003), *Dilobopterus costalimai* Young (Hemiptera: Cicadellidae) (MARUYAMA et al., 2002), *Mahanarva fimbriolata* (Stal, 1854) (Hemiptera: Cercopidae) (DINARDO MIRANDA et al., 2007), *Aleurocanthus woglumi* Ashby 1915 (Hemiptera: Aleyrodidae) (SILVA et al., 2011; 2015).

Tal padrão de dispersão por *Palpita forficifera* e *Paraulaca dives* poderia ser explicado pelos fatores da fisiologia dos cultivares ou da biologia da espécie (LARA, 1995). O que esses resultados indicam que é um movimento de dispersão próprio do inseto (SILVEIRA NETO et al., 1976), o qual é para fins de reprodução e/ou disponibilidade de alimentos (CLARK et al., 1967).

Figura 8 – Mapa de distribuição espacial da incidência dos insetos nos locais dos experimentos. A) *Palpita forcifera* Monroe, 1959 (lepidoptera: crambidae) em oliveiras *Olea europaea*. B) *Paraulaca dives* em feijoa *Acca sellowiana*.

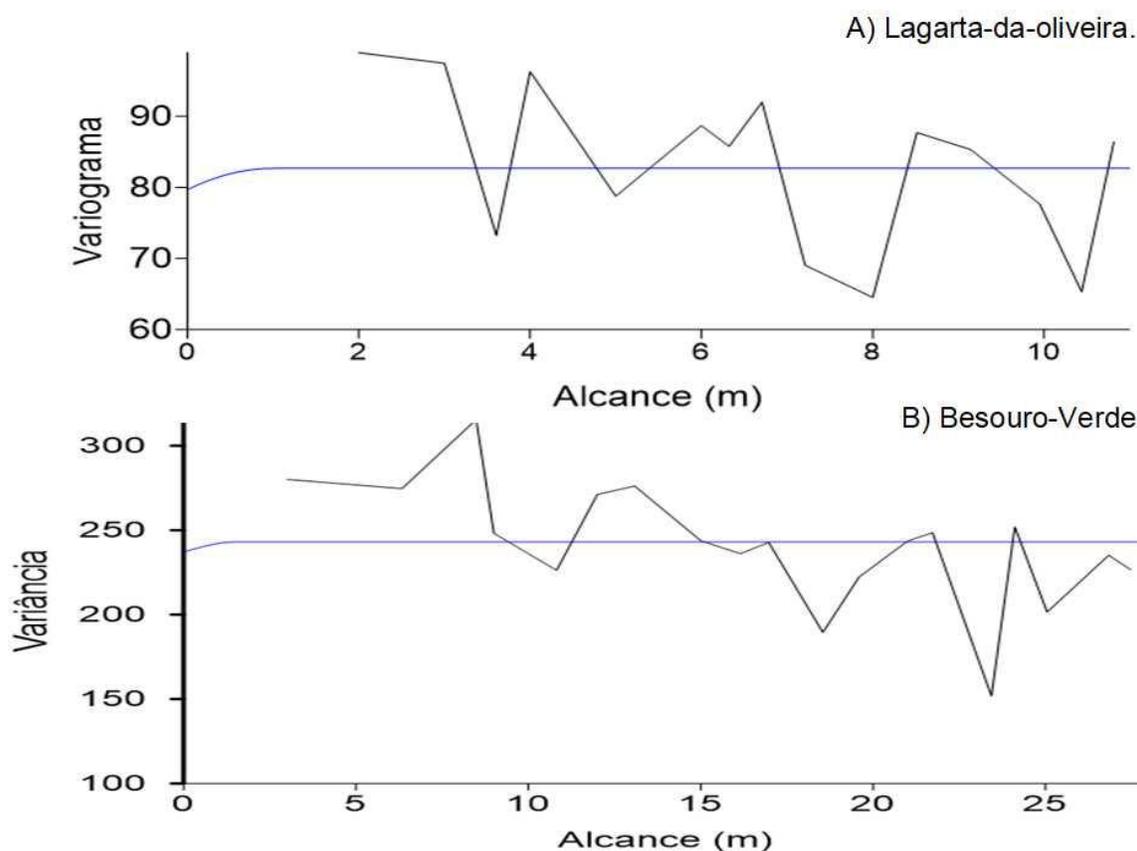


O semi-variograma apresentou um elevado efeito pepita que foi de 240 e um alcance de 1m com um estrutura esférica de contribuição de 240 m. para *Palpita forcifera* e para *Paraulaca dives* é de 80 efeito pepita com um alcance perto de 1m e uma contribuição de 79m (Figura 9).

Esses dados indicam para as duas espécies que a incidência tanto do besouro como da lepidóptera, não foi muito relacionada ou próxima entre dois pontos observados foi grande com ausência de efeito pepita puro, e que em contrapartida foi diferente da *Mahanarva fimbriolata* (Stal, 1854) (Hemiptera: Cercopidae) cuja distribuição espacial foi agregada e seus dados seguiram esse ideal em relação a variação de dois pontos amostrais (DINARDO MIRANDA et al., 2007).

Em outras palavras, para que exista distribuição regular numa área deveria ter efeito pepita igual a zero.

Figura 9 – Semi-variogramas da distribuição espacial dos insetos. A) *Palpita forcificera* Monroe, 1959 (Lepidoptera: Crambidae) em oliveiras *Olea europaea* B) *Paraulaca dives* em feijoa *Acca sellowiana*. Linha horizontal-Azul: média da variância dos pontos amostrais. Linha-pontos: Valores obtidos da variação entre o número de lagartas e a distância.



O resultado representado no semivariograma indica que há ausência de uma continuidade espacial entre duas observações, e que os pontos amostrais depois do alcance e patamar são valores que não seguem uma distribuição normal, são muito variáveis e por tanto não podem ser representado e tais informações pode ser aportada por uma observação próxima ou uma mais longa (EMERY, 2013) o que foi considerado como um erro de medição (CAMARGO, 1998) porém esse resultado representado no semivariograma não tem uma semelhança e mostra maior variabilidades entre cada observação.

O que este tipo de distribuições demonstram *in loco* os pontos regionalizados e as informações importantes como a manejo das pragas como a raio de infestação, raio de distribuição, e alcance para uma viabilização (SILVA et

al., 2011; SILVA et al., 2015; DIONISIO et al., 2016) como são a colocação de armadilhas de capturas, aplicação de inseticidas com fins de combate de pragas (DIONISIO et al., 2016).

5 CONCLUSÕES

Considerando os resultados dos estudos desenvolvidos concluí-se que:

1. A espécie de estudo é a *Palpita forficifera* Monroe, 1959 (Crambidae, Spilomelinae) sendo o primeiro registro de incidência e ataque em oliveiras no Paraná.
2. As injúrias produzidas pela lagarta de *Palpita forficifera* são em brotos novos, folhas novas, ponteiros, e que em infestações maiores é sobre o ramo guia.
3. Há uma maior preferência alimentar da lagarta da *P. forficifera* pelo cultivar Arbequina em detrimento da cultivar Koroneiki, com níveis de infestação de 2:1.
4. As maiores infestações por *P. forficifera* são no mês de janeiro e fevereiro coincidindo com o verão na região.
5. A temperatura e a precipitação possuem correlação positiva sobre a incidência de lagartas de *Palpita forficifera*, tendo uma relação positiva sobre a lagarta-da-oliveira.
6. A lagarta de *Palpita forficifera* e o *Paraulaca dives* têm um padrão de distribuição aleatória no pomar das oliveiras e a feijoa, respectivamente.
7. O bioinseticida a base de *Bacillus thuriangiensis* (DipelWP®) e o óleo de neem (Óleo vegetal®) são altamente eficientes sobre o controle das lagartas de segundo instar da *P. forficifera*.
8. A preferência alimentar do *Paraulaca dives* é por partes reprodutivas e partes vegetativas como são as folhas novas e velhas, as flores e os frutos, sendo altamente constante e incidente em folhas.
9. A validação da escala diagramática de danos é eficiente, fácil de usar e ajuda a aprimorar a avaliação da severidade de danos produzido por *Paraulaca dives* em folhas da feijoa.
10. O pico populacional da incidência de *Paraulaca dives* é nos meses de primavera principalmente de outubro até segunda semana de dezembro.

11. A precipitação são os únicos fatores climatológicos com correlações moderadas e correlação negativa sobre a incidência de *Paraulaca dives*.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O que os resultados obtidos nesta pesquisa, foi o conhecimento e incidência de uma espécie não relatada no Paraná no caso da *Palpita forficifera*. A qual é uma lepidóptera migratória com incidência no sul Brasileiro. Este tipo de trabalhos tem um destaque importante, pois ajudam a verificar a incidência e distribuição de novas pragas em cultivares emergentes. Entretanto, para o entendimento desta praga em campo, é necessário um maior tempo de estudo, para poder entender sua flutuação populacional, distribuição em campo.

Nesse sentido, sugiro que os trabalhos a futuro, estejam dirigidos ao conhecimento dessas informações, também fazendo necessário estudos de trampeo em campo para detectar os picos populacionais dos adultos. Porém, o uso da geoestadística é importante para o conhecimento da praga. Em base aos resultados obtidos sobre o controle alternativo, aplicações em laboratório sobre as lagartas, com os melhores tratamentos forneceram um possível método corretivo para evitar um problema fitossanitário derivado das injúrias. Porém, é necessário que futuros trabalhos estejam dirigidos a obter a solução contra a praga, já que ao não ter um inseticida registrado aqui no Brasil, faz que sejam poucas as informações de combate da praga. Ademais disso, para elucidar o potencial dos dois agentes de controle alternativo sobre a lagarta-da-oliveira é necessário elucidar e testificar pois ambos agentes alternativos sofrem implicações de fatores abióticos quando são aplicados em campo.

Em relação a escala diagramática de danos por *Paraulaca dives* é uma ferramenta importante para estimativas de danos de pragas. A produzida neste trabalho pode ser utilizada devido as correlações positivas encontradas. Ressaltando esses resultados, esta devera ser elucidada em campo pelos avaliadores para detetar a sua productibilidade, e assim validar seu uso, pelo que sugiro que futuros trabalhos sejam dirigidos a testar esta em condições de campo e ajuda a pessoal encarregado. Vale ressaltar que as informações obtidas são ainda preliminares sendo necessário de mais pesquisas sobre o comportamento desses

insetos, viabilizando assim a sua compatibilidade com táticas e estratégias de controle utilizadas em esta pesquisa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

ABBOTT, Walter S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, v. 18, p. 265–267, 1925.

ALMEIDA, Carlos. N. D.; MELLO, Elsa D. D.; MELZ, Graziela.; ALMEIDA, Ane C. F. Azeite de oliva e suas propriedades em preparações quentes: revisão da literatura. **International Journal Of Nutrology**, v. 8, n. 2, p. 13–20, 2015.

ALVARES, Clayton A.; STAPE, José L.; SENTELHAS, Paulo C.; GONÇALVES, José L. M.; SPAROVEK, Gerd. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013.

ALVES, S. B. Fungos entomopatogenicos. In: Alves, S. B. Editorial Fealq, 2da. Ed. Controle Microbiano dos insetos, Piracicaba–SP, ESALQ, 1998.

AMARANTE, Cassandro V. T; SANTOS, Karine L. D. Goiabeira-serrana (*Acca sellowiana*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 1 p. 331–334, 2013.

ANDREWARTHA, Herbert G., Introduction to the study of animal populations. **Universidad of Chicago Press**, p. 281, 1961.

ANGELO, Elisangela A.; VILAS-BÔAS, Gislayne T.; CASTRO-GÓMEZ, Raúl Jorge H. *Bacillus thuriengiensis*: general characteristics and fermentation. **Ciências Agrárias**, v. 31, n. 4, p. 945–958, 2010.

ANJOS, Norivaldo, D. A. S.; BERTI FILHO, Evoneo.; ALVES, S. B. Ocorrência de *Beauveria* e *Metarhizium* em besouro amarelo dos eucaliptos. **Revista de Agricultura**, v. 65, n. 3, p. 279–280, 1990.

ATHANASSIOU, Christos G.; KAVALLIERATOS, NICKOLAS G.; MAZOMENOS Basilio E.; Effect of trap type, trap color, trapping location. and pheromone dispenser on captures of male *Palpita unionalis* (lepidóptera: Pyralidae). **Journal of Economic Entomology**, v. 97, p. 321–329, 2004.

BACCA, Tito.; SARAIVA, Rodrigo M.; LIMA, Eraldo R. Capture of *Leucopatia coffeella* (Lepidóptera: Lyonetiidae) in sex pheromone traps and damage intensity. **Revista Colombiana De Entomologia**, v. 38, n. 1, p. 42–49, 2012.

BALCÁZAR, Manuel A. L. Biodiversidad de la sierra tarahumara: lepidóptera: mimallonoidea, lasiocampoidea, bombycoidea y pyraloidea. Universidad de Colima. **Informe final SNIB-CONABIO**, n. X008, México, D. F., 2004.

BARROS, Flavio E. N. Caracterização da fenologia de quatro cultivares de oliveira (*Olea europaea* L.): 'Arbequina', 'cobrançosa', 'galega' e 'picual', qualidade da flor e do pólen numa perspectiva de modelação. **Dissertação (mestrado)** – Instituto Politécnico De Portalegre. Escola Superior Agrária De Elvas. p.1–7, 2011.

BARROS, Ricardo.; NOGUEIRA, Rodrigo F.; DE LIMA JR. Isidro DOS. S. DEGRANDE, Paulo E. Controle da lagarta curuquerê-do-algodoeiro (*Alabama argillacea*) com inseticidas químicos e biológicos. **V Congresso Brasileiro de Algodão**, 2004.

BARTOLINI, Giorgio.; PETRUCCELLI, Raffaella. Classification, origin, diffusion and history of the olive, **FAO**, Roma, 1ª edição, p. 74, 2002.

BERGAMIN FILHO, Armando; AMORIM, Lilian. Doenças de plantas tropicais: epidemiologia e controle econômico. São Paulo: **Agronômica Ceres**, p. 299, 1996.

BORROR, Donald J.; TRIPLEHORN Charles A.; JOHSON. Norman F. 2011. Estudos dos Insetos (Tradução da sétima edição), **Editora Cengage Learning**, p. 809.

BOTTON, Marcos.; ARIOLI, Cristiano J. BAVARESCO, Alvimar; SCOZ, Priscila L. Sistema de produção de Pêssego de mesa na região da serra gaúcha. Embrapa Uva e Vinho. **Sistemas de produção** n. 3, 2003.

BOTTON, Marcos.; BAVARESCO, Alvimar.; GARCIA, Mauro S. Ocorrência de *Argyrotaenia sphaleropa* (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae) danificando pêssegos na serra gaúcha, Rio Grande do Sul. **Neotropical Entomology**, v. 32, n. 3, p. 503–505, 2003.

BOTTON, Marcos.; HAJI, Francisca N. P.; HICKEL, Eduardo R.; SORIA, Saulo De. J.; VENTURA, Maurício U.; ROBERTO, Sérgio R. Sistema de Produção de Uva de Mesa no Norte do Paraná: pragas da videira. **Sistemas de Produção**, n. 10, 2005.

BUDIA, Paloma B., Ecotoxicology of pesticides on natural enemies of olive groves. p. 4–5, 2012, tese (doutorado) – Departamento de Produção Vegetal: Bótanica e Proteção Vegetal, Universidade Politécnica de Madrid: Escola Técnica Superior de Ingenieros Agronomos, Madrid, Spain, 2012.

CAMARGO, Eduardo C. G. **Geoestatística: fundamentos e aplicações**. In: Câmara, G. & Medeiros, J.S. eds. Geoprocessamento para projetos ambientais, São José dos Campos, São Paulo, INPE, p. 1–34, 1998. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/tutoriais/gis_ambiente/5geoest.pdf>. Acesso em: 27 fevereiro de 2018.

CAMPOS, Aniele P. DE.; BOIÇA JUNIOR, Arlindo L. Lagartas de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) submetidas a diferentes concentrações de óleo de Nim. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 11, n. 2, p. 137–144, 2012.

CAPPELLARO, Thaís H.; COUTINHO, Enilton F.; RIBEIRO, Fabrício C.; DE ARAÚJO, Francine A.; DE FARIA, Marco Aurelio R. Cultivo de oliveira (*Olea europaea* L): Cultivares. Embrapa Clima temperado. **Sistema de produção**, n. 16, p. 41–48, Pelotas, RS, 2009.

CARDENAS, Ramiro R. Modelagem da distribuição espaço temporal da broca-do-café *Hypothenemus hampei* Ferrari em uma cultura da região central colombiana. **Dissertação (Mestrado)**, p. 120, 2002. Departamento de Estatística e Experimentação Agronômica – Escola Superior de Agricultura “Luis de Queiroz” – Universidade de São Paulo, Piracicaba SP, 2002.

CERÓN, Claudia G.; RODRÍGUEZ, Esteban L.; LOMELI, Refugio J. F.; HERNÁNDEZ, Claudia E. O.; PEÑA, Rebeca M.; MORA, Gustavo A. Evaluación de insecticidas sintéticos sobre adultos de *Metamasius spinolae* (Coleoptera: Curculionidae) procedentes de Tlalnepantla, Morelos, **Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas**, v. 3, n. 2, p. 217–229, 2012.

CHIARADIA, Luis A.; CROCE, Dorli Mario. Caracterização, danos e manejo de pragas da oliveira. **Agropecuária Catarinense**, v. 21, p. 53–55, 2008.

CITADIN, Idemir.; ASSMANN, André P.; MAZARO, Sergio M.; DE GOUVÊA, Alfredo.; DANNER, Moeses A.; MALAGI, Gustavo. Escala diagramática para avaliação da severidade de bacteriose em pessegueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 2, p. 327–330, Jaboticabal – São Paulo, 2008.

CIVANTOS, L. (2008). “La olivicultura en el Mundo y en España”. In: Barranco, D., Fernández Escobar, R. & Rallos, L. El cultivo del olivo. Junta de Andalucía e **Ed. Mundi-Prensa**, Madrid, 6ª edição, p. 17–36.

CIVIDANES, Francisco J.; CIVIDANES, Teresinha M.S. Flutuação populacional e análise faunística de carabidae e staphylinidae (coleoptera) em Jaboticabal, São Paulo. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 75, n. 4, p. 449–456, 2008.

CLARK, Laurent R.; GEIER, Patrick W.; HUGHES, R. D.; MORRIS, R. F.; The ecology of the insect populations in theory and practice. **Methuen & Co. Ltd**, London, p. 232, 1973.

COELHO FILHO, Maurício A.; ANGELOCCI, Luiz R.; VASCONCELOS, Marcos R. B.; COELHO, E. F. Estimativa da área foliar de plantas de lima ácida 'Tahiti' usando métodos não-destrutivos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n. 1, p. 163–167, 2012.

COELHO JUNIOR, Aloisio.; DESCHAMPS, Francisco C.; Ação sistêmica e translaminar do óleo de nim visando ao controle de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lep.: Gelechiidae) em tomateiro. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 81, n. 2, p. 140–144, 2014.

COI. **Conselho Oleícola Internacional** 2017. Disponível em: <http://www.internationaloliveoil.org/news/view/697-year-2017-news/882-newsletter-mercado-oleicola-septiembre-2017>. Acessado em 20 de outubro de 2017.

CORDERO, Ernesto P.; SANTA-CECÍLIA Lenira V. C.; ALVARENGA Thiago M. Pragas da oliveira: bioecologia, inimigos naturais e manejo. In: Oliveiras no Brasil: Tecnologias de Produção OLIVEIRA, A. F. **Editorial. Epamig**. p. 772, 2012.

COUTINHO, Enilton F.; RIBEIRO, Fabrício C.; CAPELLARO, Thaís H. Cultivo de oliveira (*Olea europaea* L). **Embrapa Clima temperado: Sistema de produção** n. 16, p. 91–94, 2009.

CRUZ, Cosme D. GENES: software para análise de dados em estatística experimental e em genética quantitativa. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 35, n. 3, p. 271–276, 2013.

CRUZ, Ivan.; VALICENTE, Fernando H.; VIANA, Paulo A.; MENDES, Simone M. Risco potencial das pragas de milho e de sorgo no Brasil. **Empresa Brasileira de Pesquisa, CNPMS, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG**, p. 40, 2013.

CRUZ, Ivan; FIGUEIREDO, Maria de Lourdes C.; SILVA, Rafael B.; SILVA, Ivana F.; PAULA, Cristiane S.; FOSTER, John E. Using sex pheromone traps in the decision-making process for pesticide application against fall armyworm (*Spodoptera frugiperda* [Smith] [Lepidoptera: Noctuidae]) larvae in maize. **International Journal of Pest Management**, v. 58, n. 1, p. 83–90. 2012.

DAHI, Hassan F.; IBRAHIM, Walaa G.; MANSOUR, Amany N.; IMAM, Ahmed I. Threshold Temperatures and Thermal Requirements for the Development of the Olive Leaf Moth; *Palpita unionalis* Hbn. (Lepidoptera: Pyralidae). **Egypt Academic Journal Biology Sciences Entomology**, v. 10, n. 3, p. 81–88, 2017.

DE BORTOLI, Sergio A.; VACARI, Alexandra M.; FERNANDES, Mauricio D. C.; DE BORTOLI, Caroline P.; DE BORTOLI, Sergio Leandro P.; RAMALHO, Dagmara G.; Efeito do espaçamento e de *Bacillus thuriangiensis* Berliner sobre *Alabama*

argillacea (Hübner), *Aphis gossypii* Glover e inimigos naturais no algodoeiro. **Revista Comunicata Scientiae**, v. 6, n. 2, p. 202–211, 2015.

DE MELO, Elmo P.; FERNANDES, Marcos G.; DEGRANDE, Paulo E.; CESSA, Raphael M. A.; SALOMÃO, Jorge L.; NOGUEIRA, Rodrigo F. Distribuição Espacial de Plantas Infestadas por *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) na Cultura do Milho. **Neotropical Entomology**, v. 35, n. 5, p. 689–697, 2006.

DE QUEIROZ, Dalva L.; SANTAROSA, Emiliano.; JUNIOR, Joel F. P.; GOULART, Ives Clayton G. D. R.; BARBOSA, Leonardo R.; IEDE, Edson T. Cultivo de Eucalipto em propriedades rurais: Principais pragas e seu controle. **Transferência de tecnologia Florestal. Embrapa**, p. 91, 2014.

DEGENHARDT, Juliana.; ORTH, Afonso I., GUERRA, Miguel P.; DUCROQUET Jean-Pierre.; NODARI, Rubens O. Morfologia floral da goiabeira serrana (*feijoa sellowiana*) e suas implicações na polinização. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v. 23, n. 3, p. 718–721, 2001.

DINARDO-MIRANDA, Leila L.; VASCONCELOS, Antonio C. M.; VIEIRA, Sidney R.; FRACASSO, Juliano V. ; GREGO, Célia R. Uso da geoestatística na avaliação da distribuição espacial de *Mahanarva fimbriolata* em cana-de-açúcar. **Bragantia**, Campinas, v. 66, n. 3, p.449–455, 2007.

DIONISIO, Luiz F. S.; LIMA, Antonio C. S.; IZIDÓRIO, Richarles M.; DOS SANTOS, Artur V. F.; MURGA, Hipolito O.; DE LIMA, Greguy L. C. Monitoramento de insetos e distribuição espacial de *Sitophilus* spp. (Coleoptera: Curculionidae) em unidade de beneficiamento e armazenamento de grãos. **Revista Agro@ambiente**, v. 10, n. 3, p. 253–262, 2016.

DIONISIO, Luiz F. S.; LIMA, Antonio C.S.; MORAIS, E.G.F.; CORREIA, R. G.; DOS SANTOS, Artur .V. F. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3.ed. Brasília: **Embrapa Difusão de Tecnologia**, p. 353, 2013.

DONAZZOLO, Joel; ARANTES, Helem A.; NODARI, Rubens O. Flutuação populacional e nível de ocorrência de mosca-das-frutas em goiabeira-serrana na região da Serra Gaúcha. In: Resumos do VII Congresso Brasileiro de Agroecologia – Fortaleza/CE. **Cadernos de Agroecologia**, v. 6, n. 2, p. 1–4, 2011.

DUARTE, Andréia Luciane M. Efeito da água sobre o crescimento e o valor nutritivo das plantas forrageiras, **Pesquisa & Tecnologia**, v. 9, n. 2, 2012.

DUCROQUET, Jean-Pierre H. J.; RIBEIRO, Pedro A. Goiaba serrana: velha conhecida, nova alternativa. **Revista Agropecuária Catarinense**. v. 4, n. 3, p. 729, 1991.

DUCROQUET, Jean-Pierre H. J.; HICKEL, Eduardo R.; NODARI, Rubens O. Goiabeira-Serrana (*Feijoa sellowiana*). **Série Frutas nativas**, Jaboticabal, Funep. p. 66, 2000.

DUCROQUET, Jean-Pierre H. J.; NUNES, Eduardo C.; GUERRA, Miguel P.; NODARI, Roberto O. Novas cultivares brasileiras de goiabeira serrana: SCS 414-Mattos e SCS 415-Nonante. **Agropecuária Catarinense**, v. 21, p. 79–82, 2008.

DUCROQUET, Jean-Pierre H. J.; RIBEIRO, Pedro A. Goiabeira serrana: fatores climáticos trazem a pesquisa de volta ao centro de origem da espécie. **Agropecuária Catarinense**, v. 9, n. 3, 1996.

DUCROQUET, Jean-Pierre H. J.; SANTOS, Karine L. D.; ANDRADE, E. R.; BONETI, J. I.; BONIN, V.; NODARI, Rubens O. As primeiras cultivares brasileiras de goiabeira serrana: SCS 411 Alcântara e SCS 412 Helena. **Revista Agropecuária Catarinense**, v. 20, p. 77–80, 2007.

DUCROQUET, Jean-Pierre. H. J.; HICKEL, Eduardo R. Fenologia da goiabeira serrana (*Feijoa sellowiana* Berg) no alto vale do Rio do Peixe, Santa Catarina. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 13, n. 3, p. 313–320, 1991.

EMERY, Xavier. **Geoestadística**. Facultad de ciencias físicas y matemáticas de Chile. Ingeniería de Minas. p. 1–142, 2013, disponível em: https://www.u-cursos.cl/usuario/f697544fb48474f4153ef2aafbe4c963/mi_blog/r/Geoestadistica.pdf f acesso: 25 de fevereiro de 2018.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária- **EMBRAPA**. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2º ed. Brasília: Embrapa Serviço de Produção de Informação, p. 306, 2006.

ESTÁY, Patricia F.; GONZALES, Valeska F.; ROJAS, Claudia B. Plagas del olivo y su manejo en el Valle de Azapa. **Informativo Oficina Técnica**: INIA URUGUAI, n. 9, p. 5, 2009.

FAOSTAT. Organização das Nações unidas para a Agricultura e Alimentação. 2015. Agricultura mundial para os anos 2015/2030, estudo da FAO. Roma, Itália. Disponível em <<http://www.fao.org/docrep/004/y3557s/y3557s08.htm>>. Acesso em: 19 de março de 2016.

FARIAS, Paulo R. S. BARBOSA, José C. , BUSOLI, Antonio C. OVERAL, William L.; MIRANDA, Vicente S. RIBEIRO, Susane M. Spatial Analysis of the Distribution of *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) and Losses in Maize Crop Productivity Using Geostatistics. **Neotropical Entomology**, v. 37, n.3, p. 321–327, 2008.

FERNANDES, Marcos G.; BUSOLI, Antonio C. BARBOSA, José C. Distribuição Espacial de *Alabama argillacea* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) em Algodoeiro. **Neotropical Entomology**, v. 32, n.1, p. 107–115, 2003.

GALLO, Domingos; NAKANO, Octavio; SILVEIRA NETO, Sinval; CARVALHO, Ricardo P. L.; BATISTA, Gilberto C.; BERTI FILHO, Evoneo; PARRA, José R. P.; ZUCCHI, Roberto A.; ALVES, Sergio B.; VENDRAMIN, José D.; MARCHINI, Luis C.; LOPES, José R. S.; OMOTO, Celso. **Entomologia agrícola**. FEALQ, Piracicaba, p. 920, 2002.

GALZER, Elizângela C. W.; DE AZEVEDO FILHO, Wilson S. Utilização do *Bacillus thuriangiensis* no controle biológico de pragas. **Revista Interdisciplinar de Ciência Aplicada, RICA**, v. 1, n. 1, p.1–4, 2016.

GARDUZA, Diógenes G.; SOTO, Saúl S.; NÁPOLES, Jesús R.; FLORES, Julián P. Fluctuación poblacional de *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae) en limón persa (*Citrus latifolia*), en Huimanguillo, Tabasco, México. **Revista Colombiana de Entomología**. v. 39. n. 2, p. 201–204, 2013.

GHONEIM, Karem. The Olive Leaf Moth *Palpita unionalis* (Hübner) (Lepidoptera: Pyralidae) as a Serious Pest in the World: A Review K. **International Journal of Research Studies in Zoology (IJRSZ)**, v. 1, n. 2, p. 1–20, 2015.

GOBIERNO DO CHILE. 2005. Guía de Reconocimiento de Plagas, OLIVO (*Olea europaea* L.). **División Protección Agrícola Vigilancia Agrícola**, p. 29.

GOUVEIA, J. A.; Oliveira e o azeite na História. In: Gouveia, J., Saldanha, J., Martins, A., Modesto, M. & Sobral, V. O azeite em Portugal. **Editorial Inapa**, Lisboa, 1ª edição, pp. 15–23. 2002.

GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. 2007. **Os insetos: um resumo de entomologia**. Editora Roca Ltda, São Paulo, p. 440.

GUTIERREZ, Francisca P.; FERNANDEZ, Antonia H. Plagas y enfermedades en el olivar. **Revista Agricultura**. n. 918, p. 362–366, 2009.

HAMMER, Øyvind.; HARPER, David A.T.; RYAN, Paul D. Past: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. **Palaeontologia Electronica**, v. 4, p. 1–9, 2001.

HANIOTAKIS George, Olive pest control: Present status and prospects. **IOBC/WPRS Bulletin**, n. 28, p. 1–9, 2005.

HAYDEN, James E.; BUSS, Lyle. Olive Shootworm (*Palpita persimilis*) in Florida. Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Division of Plant Industry, **Entomology Circular Number 426**, 2012.

HICKEL, Eduardo R.; DUCROQUET, Jean-Pierre H. J. Entomofauna associada à goiabeira serrana (*Feijoa sellowiana* Berg). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 14, n. 2, p.101–107, 1992.

HICKEL, Eduardo R.; DUCROQUET, Jean-Pierre J. Polinização Entomófila da Goiabeira-serrana, *Feijoa sellowiana* (Berg), em Santa Catarina. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 22, n. 1, p. 96–101, 2000.

HUMMEL, Rafaela B. Invasão biológica por *Ligustrum lucidum* W. T. aiton no parque Estadual quarta colônia RS. **Dissertação (Mestrado)**, 72f. – Departamento de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Forestal, Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DA OLIVICULTURA. IBRAOLIVA. 2017. Disponível em: <http://www.dci.com.br/agronegocios/area-deve-chegar-a-10-mil-hectares-em-2020-id648388.html>. Acessado 04 novembro de 2017.

ITOH, Yuki.; OKUMURA, Yukiko.; FUJII, Takeshi.; ISHIKAWA, Yukio.; ÔMURA, Hisashi. Effects of mating on host selection by female small white butterflies *Pieris rapae* (Lepidoptera: Pieridae). **Journal of Comparative Physiology. A, Neuroethology, Sensory, Neural, and Behavioral Physiology**, v. 204, n. 2, p. 245–255, 2018.

JAVED, Nazir.; GOWEN, S. R.; INAM-UL-HAQ, M.; ABDULLAH, K.; SHAHINA, F. Systemic and persistente effect of neem (*Azadirachta indica*) formulations against root-knot nematodes, *Meloidogyne javanica* and their storage life. **ELSEVIER: Crop Protection**, v. 26, p. 911–926, 2007.

KAÇAR, G.; ULUSOY, M. R. *Palpita unionalis* (Hübner.) (Lepidoptera: Pyralidae) de planta de oliveira biologia em condições naturais. **Turkish Journal of Entomology**. v. 36, n. 3, p. 335 344, 2012.

KALAITZAKI, A.; NIKOS, M. **Integrated Protection of Olive Crops**. IOBC/WPRS, 2005.

KARLSSON, Miriam F.; PROFFIT, Magali; BIRGERSSON, Göran. Host-plant location by the *Guatemalan potato* moth *Tecia solanivora* is assisted by floral volatiles. **Chemoecology**, v. 27, n. 5, p. 187–198, 2017.

KUMRAL Nabi A.; KOVANCI, Bahattin.; AKBUDAK Bülent. Life tables of the olive leaf moth, *Palpita unionalis* (Hübner) (Lepidoptera: Pyralidae), on different host plants. **Journal Biological Environmental Science**, v. 1, n. 3, p.105–110, 2007.

KUSS, Cassiano C.; ROGGIA, Rejane C. R. K.; BASSO, Claudir J.; DE OLIVEIRA, Maria Cristina N.; PIAS Osmar Henrique D. C.; ROGGIA, Samuel. Controle de *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) em soja com inseticidas químicos e biológicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 5, p.527–536, 2016.

LANDSBERG, Jill.; OHMART, Cliff. Levels of insect defoliation in forests: patterns and concepts. **Trends in Research, Ecology and Evolution**. v. 4, n. 1, p. 96–100, 1989.

LEITE, R. M. V. B. C.; AMORIM, L. Elaboração e validação de escala diagramática para mancha de alternaria em girassol. **Summa Phytopathologica**, v. 28, p.14–19, 2002.

LENZ, Giuvan.; BALARDIN, Ricardo S.; CORTE, Gerson D.; MARQUES, Leandro N.; DEBONA, Daniel. Escala diagramática para avaliação de severidade de mancha-parda em arroz. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 4, p. 752–758, 2010.

LOPES DA SILVA, Marcelo.; BENITO, Norton P.; SANCHES, Marcio M.; MARQUES, Abi S. dos A.; NÁVIA, Denise.; GONZAGA, Vilmar.; MENDES, Marta A. S.; MARTINS, Olinda M.; URBEN, Arailde F.; FERNANDES, Fernanda R. Interceptações de pragas quarentenárias e ausentes não regulamentadas em material vegetal importado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 5, p. 494 – 501, Brasília, 2016.

LUCKMANN, Diaine.; POTRICH, Michele.; LOZANO, Everton R. WAGNER JUNIOR, Américo. Ocorrência de *Paraulaca dives* (Coleoptera: Chrysomelidae) em *Campomanesia xanthocarpa* (Myrtaceae). **Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science**, Guarapuava-PR, v. 8, n. 2, p. 99–103, 2015.

LUNA, Alfonso C.; LOMELI, José Refugio F.; RODRIGUEZ, Esteban L.; ORTEGA, Laura D. A.; HUERTA, Arturo D. L. P. Toxicity of four insecticides on *Tamarixia triozae* (Burks) (Hymenoptera: Eulophidae) and its host *Bactericera cockerelli* (Sulc) (Hemiptera: Triozidae). **Acta Zoológica Mexicana**, v. 27, n. 3, p. 509–526, 2011.

MAFIA, Reginaldo G.; MENDES, José E. P.; CORASSA, Janaina de NADAI. Análise comparativa dos surtos e danos causados pelos besouros desfolhadores *Costalimaita ferrugínea* (Fabricius, 1801) e *Costalimaita lúrida* (Lefèvre, 1891) (Coleoptera: Chrysomelidae) em plantios de eucalipto. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 38, n. 5, p. 829–836, 2014.

MARICONI, Francisco A, M. "BESOURO VERDE", NOVO DEPREDADOR DA LARANJEIRA. **XIV Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência**, Curitiba, p. 383–387, 1962.

MARTÍN PELÁEZ, Sandra.; COVAS, María I.; FITÓ, Monserrat; KUŠAR, Anita.; PRAVST, Igor. Health effects of olive oil polyphenols: recent advances and possibilities for the use of health claims. **Molecular nutrition and food research**, v. 57, p. 760–771, 2013.

MARTIN, Thomas N.; MARCHESE, José A.; FERNANDES Ana Karenina D. S.; CURTI, Gilberto L. FOGOLARI, Hoilson; DA CUNHA, Vinicius D. S.; Uso do software ImageJ na estimativa de área foliar para a cultura do feijão. **Revista Interciência**. v. 38, n. 12, p. 843–848, 2013.

MARUYAMA, Wilson I., BARBOSA, Joé C. , FERNANDES, Marcos G. YAMAMOTO, Pedro T. Distribuição Espacial de *Dilobopterus costalimai* Young (Hemiptera: Cicadellidae) em Citros na Região de Taquaritinga, SP. **Neotropical Entomology**, v. 31, n. 1, p. 035–040, 2002.

MATTOS, J. R. A goiabeira serrana. Porto Alegre; **Instituto de Pesquisas de Recursos Naturais Renováveis**, Publicação IPRNR 19, p. 84, 1986.

MAZARO, Sergio M.; DE GOUVEA, Alfredo; DE MIO, Louise L. M. DESCHAMPS, Cícero; BIASI, Luiz A.; CIDATIN, Idemir. Escala diagramática para avaliação da severidade da mancha-de-micosferela em morangueiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 2, p. 648–652, 2006.

MENDES, José Eduardo P. Efeitos do ataque de *Costalimaita ferrugínea* (Fabr.) (Coleoptera: Chrysomelidae) sobre crescimento e produção de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden. 2004. 49 f. **Tese (Doutorado em Entomologia)** – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2004.

MENDES, Luiz O. T. - Relação de insetos encontrados sobre plantas do Estado de São Paulo nos anos de 1936-1937. Instituto Agrônomo de Campinas, **Boletim técnico n° 53**, p. 10, 1939.

MILANO, Patricia.; BERTI FILHO, Evoneo; PARRA, José R.P.; CÔNSOLI, Fernando L. Influência da Temperatura na Freqüência de Cópula de *Anticarsia*

gemmatalis Hübner e *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). **Neotropical Entomology**, v. 37, n. 5 p. 528–535, 2008.

MORAES, Carla P; FOERTER, Luis A. Toxicidade e controle residual de *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae) com *Bacillus thuriangiensis* Berliner e inseticidas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 8, p. 1335–1340, 2012.

MORALES, Napoleon E.; ZANUNCIO, José C.; PRATISSOLI, Dirceu.; FABRES, Antonio S. Fluctuación poblacional de *Scolytidae* (Coleoptera) en zonas reflorestadas con *Eucalyptus grandis* (Myrtaceae) en Minas Gerais, Brasil. **Revista de Biología Tropical**, v. 48, n. 1, p. 101–107. 2000.

MOTAVELI, Ali.; HASHEMI, Seyed J. The Effect of Different Pre-treatments on Qualitative Properties of Freeze-dried Feijoa Fruit. **Chinese Journal of Chemical Engineering**, p.1–19. 2017.

NADAI, Janaína D.; ANJOS, Norivaldo D. S.; LEITE, Hélio G. Attack Of *Lampetis nigerrima* (Kerremans, 1897) (Coleoptera: Buprestidae) Pruning And Training In Clone Of *Eucalyptus*. **Ciência Florestal**, v. 22, n. 3, p. 519 – 531, 2012.

NASCIMENTO, Ana R. P.; MICHEREFF, Sami. J.; MARIANO, Rosa. D. L. R.; GOMES, Andréa M. A. Development and validation of a diagrammatic key for bacterial canker of grapevine. **Summa Phytopathologica**, v. 31, p. 59–64, 2005.

NAVA, Dori. E.; DINARDO, M.; PARRA, José R. P.; Complexo de micro-lepidópteras-pragas em citros no Estado de São Paulo. **Citricultura Atual**, Cordeirópolis, v. 8, p. 9–10, 2005.

NEXAR, Job Q. H.; SILLO-SURCO, Jonh. Vasodilator and vasoconstriction inhibitor effect of *Olea europaea* (olive) leaf hydroalcoholic extract on rat aortic rings. **Anais da Faculdade Medica**, v. 74, n. 4, p. 285–286, 2013.

NOORI, H.; SHIRAZI, J. A Study on Some Biological Characteristics of Olive Leaf Moth, *Palpita unionalis* Hübner (Lepidoptera: Pyralidae) in Iran. **Journal of Agricultural Science and Technology**, v. 14, p. 257–266, 2012

OLIVEIRA, Francisco A., Oliveira no Brasil: tecnologias de produção. Belo Horizonte: **Empresa de Pesquisas Agrícolas de Minas Gerais, EPAMING**, OLIVEIRA, A. F. de. (Ed.). p. 772, 2012.

OLIVEIRA, Francisco A; ALVES, M. J; ABRAHÃO, E.; SILVA, L. F. O. Caracterização e proteção de cultivares. In: oliveira, A. F. Editorial. Oliveira no Brasil: tecnologias de produção. Belo Horizonte. **Empresa de Pesquisas Agrícolas de Minas Gerais EPAMING**, p. 251–274, 2012.

OLIVEIRA, Marcelo. C.; RAMOS, José D.; PIO, Rafael.; CARDOSO, Maria D. G. Características fenológicas e físicas e perfil de ácidos graxos em oliveiras no sul de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 1, p. 30–35, 2012.

PARRA, Jose Roberto P. A biologia de insetos e o manejo de pragas: da criação em laboratório à aplicação em campo, p. 1–29. In Guedes J C, Costa I D, Castiglioni E (eds) Bases e técnicas do manejo de insetos. UFSM/CCR/DFS, Santa Maria, p. 234, 2000.

PARRELLA, Michael P. Biology of *Liriomyza*. **Annual Review of Entomology**, v. 32, p. 201–224, 1987.

PEFAUR, J. L. Seminário “Avances tecnológicos en el cultivo del olivo de alta densidad”, **Pontificia Universidad Católica de Chile**. Santiago, 2014.

POTIN, Denner M.; ANDRADE, Gilberto S.; PEREIRA, Rhayra Z.; KASSAB, Samir O. *Conotelus* sp. (Coleoptera: Nitidulidae), a new insect pest of passion fruit in the amazon biome. **Florida Entomologist**, v. 99, p. 580–582, 2016.

PRADO, Ernesto; SILVA, Rogeiro A. Principais pragas da oliveira: biologia e manejo. **Informe Agropecuário EPAMIG**. v. 27, n. 231, p. 79–83, 2006.

RAMÍREZ, Fernando. ; KALLARACKAL, Jose. Phenological growth stages of Feijoa [*Acca sellowiana* (O. Berg) Burret] according to the BBCH scale under tropical Andean conditions. **Scientia Horticulturae**, v. 232, p.184–190, 2018.

RICALDE, Marcelo P. Artropodofauna associada à cultura da oliveira (*Olea europaea* L.) no Rio Grande do Sul, Brasil. **Tese (Doutorado)** p. 19, 2013 – Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, Rio Grande do Sul, 2013.

RICALDE, Marcelo P.; GARCIA, Flavio Roberto M. Insetos E Ácaros Associados À Cultura Da Oliveira Na América Do Sul. **Revista De Ciências Ambientais – RCA**, Canoas, v. 7, n. 2, p. 61–72, 2013.

RICALDE, Marcelo P.; NAVA, Dori E.; LOECK, Alci E.; COUTINHO Enilton F.; BISOGNIN A. Z.; GARCIA, Flavio Roberto M. Occurrence of caterpillar of the olive tree, *Palpita forcifera* (Lepidoptera: Pyralidae) in olive groves in the state of Rio Grande do Sul, Brazil. **Acta Horticulturae**, n. 1057 p. 375–378, 2014.

RICALDE, Marcelo P.; NAVA, Dori E.; LOECK, Alci E.; COUTINHO, Enilton F.; BISOGNIN, Alexandre.; GARCIA, Flavio Roberto M. Insects related to Olive culture in Rio Grande do Sul State, Brasil. **Ciência Rural**, v. 12, p. 2125–2130, 2015.

RODRIGUES, W. C. Fatores que influenciam no desenvolvimento dos insetos. **Revista Info Insetos**, v. 1, p.1–4, 2004.

ROUBAL, C.; REGIS, S.; NICOT, P.C. Field models for the prediction of leaf infection and latent period of *Fusicladium oleagineum* on olive based on rain, temperature and relative humidity. **Plant Pathology**, v. 62, n. 3, p. 657–666, 2013.

SACHET, Marcos R.; DANNER, Moeses A.; CITADIN, Idemir.; PERTILLE, Rafael H.; GUERREZI, Marieli T. Standard area diagram set for olive leaf spot assessment. **Ciência Rural**, v. 47, n. 06, p. 1–6, Santa Maria, 2017a.

SACHET, Marcos R.; PENSO, Gener A.; PERTILLE, Rafael H.; GUERREZI, Marieli T.; CITADIN, Idemir. Non-destructive leaf area estimation in peach tree. **Ciência Rural**, v. 45, n. 12, p. 2161–2163, Santa Maria, 2015.

SACHET, Marcos. R.; CITADIN, Idemir; DANNER, Moeses. A.; GUERREZI, Marieli T.; PERTILLE, Rafael H. Aplicativo de planilha para treinamento de avaliadores de doença e para auxiliar o desenvolvimento de escalas diagramáticas. **Ciência Rural**, v. 47, n. 06, p. 1–3, Santa Maria, 2017b.

SANTOS, Karine. L.; CIOTTA, Marlise N.; NODARI, Rubens O. Melhoramento genético da goiabeira-serrana (*Acca sellowiana*) em Santa Catarina. **Agropecuária catarinense**, v. 30, n. 1, p. 40–42, Florianópolis, 2017.

SANTOS, Karla L.; STEINER, N.; DUCROQUET, Jean Pierre H. J.; GUERRA, M.P.; NODARI, Rubens. O. Domesticação da goiabeira-serrana (*Acca sellowiana*) no sul do Brasil. **Revista Agrociência**, v. 9, n. 1 e 2, p. 29–33, 2005.

SANTOS, Pedro Henrique D.; VIVAS, Marcelo.; SILVEIRA, Silvaldo Felipe D; SILVA, Janieli M.; TERRA, Carlos Eduardo P. S. Elaboration and validation of a diagrammatic scale to assess powdery mildew severity in *Papaya leaves*. **Summa Phytopathologica**, v. 37, n. 4, p. 215– 217, 2011.

SCHEUNEMANN, Tiago.; GRÜTZMACHER, Anderson D.; NÖRNBERG, Sandro Daniel.; GONÇALVES, Rafael D. S.; NAVA, Dori E. Lagarta-da-oliveira *Palpita forficifera*: Deu Traça. **Cultivar HF**, v. 115, p. 14–16, 2017.

SCHEUNEMANN, Tiago.; LIMA, Cristiano C.; VALMORBI, Eduardo.; NORNBERG, Sandro Daniel.; BERNARDI, Daniel.; NAVA, Dori E. Biologia de *Palpita forficifera* (Munroe, 1959) (Lepidoptera: pyralidae) em hospedeiros naturais. XXIV Congresso de Iniciação Científica – Universidade Federal de Pelotas – RS. p.1–4, 2015.

SCHOWALTER, Timothy M. **Insect ecology and ecosystem approach**. Editorial Elsevier Inc. Departament Oxford, UK, p. 1– 559, 1952.

SECRETARIA DE AGRICULTURA, PECUÁRIA E IRRIGAÇÃO. SEAPI. 2017. Disponível em: <http://www.agricultura.rs.gov.br/ibraoliva-debate-fontes-de-receitas>. Acessado em 04 de novembro de 2017.

SILVA, Anderson G.; FARIAS, Paulo Roberto S.; BOIAÇU JUNHO, Arlindo L.; CORREIA, Rui G.; SILVA, Juliana B.; RODRIGUES, Nara Élisia L. Análise espacial da mosca-negra-dos-citros em um pomar e citros utilizando a geoestatística. **Revista de Agricultura**, v. 86, n. 2, p. 102–114, 2011.

SILVA, Anderson G.; FARIAS, Paulo Roberto S.; BOIÇA JUNIOR, Arlindo L.; LIMA, Bruno G.; DA PONTE, Nara Helena T.; PINHO, Rafael C.; BARBOSA, Ronny S. Análise espacial da mosca-negra em sistema agroflorestral de citros. **Comunicata Scientiae**, v. 6, n. 3, p. 350–358, 2015.

SILVA, Francisco de A. S. E.; AZEVEDO, Carlos Alberto V. D. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 39, p. 3733–3740, 2016.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, Octavio.; BARBIN. D.; VILLA-NOVA, N. A. Manual de ecologia dos insetos. São Paulo, **Editorial Agronômica Ceres**, v. 15, p. 49, 1976.

SCHNEIDER, C. A.; RASBAND, W. S.; ELICEIRI, K. W. "NIH Image to ImageJ: 25 years of image analysis", **Nature methods**, v, 9, n. 7, p. 671–675, 2012.

SULLIVAN, James B.; SOLIS, Maria Alma. A new species of *Palpita* (Crambidae, Spilomelinae) from the coastal plains of southeastern United States. In: Schmidt BC, Lafontaine JD (Eds) Contributions to the systematics of New World macromoths IV. **ZooKeys**, v, 264, p. 3 – 9, 2013.

TAPIA, Francisco C.; IBACACHE, Antonio.; ARANCIBIA, Verónica A. Comportamiento productivo e industrial de variedades de olivo de interés. **Revista INIA**, Terra adentro. Especial Frutal. p. 34–37, 2010.

THORP, Grant; BIELESKI, Rod. Feijoas; origins, cultivation and uses. **Auckland: HortResearch**, p. 87, 2002.

TOEBE, Marcos.; SIDINEI José lopes, S. J.; STORCK, Lindolfo; DA SILVEIRA, Tatiani R.; Milani, Marília.; CASAROTTO, Gabriele. Estimativa de plastocrono em crambe. **Ciência Rural**, v. 40, n. 4, p. 793–799, 2010.

TOPUZ, H., DURMUSOGLU, E. The effect of early harvest on infestation rate of *Bactrocera oleae* (gmelin) (diptera: tephritidae) as well as yield, acidity and fatty acid

composition of olive oil. **Journal of Plant Diseases and Protection**, n. 115, p.186–191, 2008.

TURRA, Eliza L. C. Fenologia, Biologia Reprodutiva e componentes de Rendimento de *Acca sellowiana* no Sudoeste do Paraná. Dissertação (Mestrado) 71 f. – Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco. UTFPR, 2017

VILLAMIL, Jose; ALBIN, Alfredo. Rubros alternativos de producción: olivos y aceite de oliva. **Revista INIA**, n. 7, p. 31–34, 2006.

VOSSSEN, Paul. Olive oil: history, production. and characteristics of the world's classic oils. **HortScience**, v. 42, p. 1093–1100, 2007.

YAMAMOTO Jorge K.; LAMDIM, Paulo M. B. Geoestatística: conceitos e aplicações. **Editorial Oficinas de Textos**. São Paulo. p. 35–41, 2013b.

YAMAMOTO Jorge K.; LAMDIM, Paulo M. B. Geoestatística: conceitos e aplicações. **Editorial Oficinas de Textos**. São Paulo. p. 20–21, 2013a.

YILMAZ, Çiğdem.; GENÇ, Hanife. Determination of the life cycle of the olive fruit leaf moth, *Palpita unionalis* (Lepidoptera: Pyralidae) in the laboratory. **Florida Entomological** v. 95, n. 1, p. 162–170, 2012.

YILMAZ, Çiğdem.; GENÇ, Hanife. The first attempt to rear olive moth (*Palpita unionalis* (Hübner) Lepidoptera: pyralidae on artificial diet. **Journal Biological Environmental Scient**, v. 7, n. 19, p. 25–32, 2013.

YOUSEF, Melad.; LOZANO, Maria D. T.; GARRIDO, Inmaculada J.; QUESADA, E M; Biocontrol of *Bactrocera oleae* (diptera: tephritidae) with *Metarhizium brunneum* and its extracts. **Journal of Economic Entomology**. n. 106, p. 1118–1125, 2013.

ZAMITH, Adiei P. L.; MARICONI, Francisco A. M. "Besouro verde", depredador de roseiras e videiras. **Correio Agro- Pecuário** (Leverkusen. Alemanha Ocidental) v. 2, n. 3, p. 39, 1962.

ANEXOS.

Anexo 1 – Localização geográfica dos locais experimentais com *Palpita* sp. (Pomar experimental das oliveiras) e besouro-verde (Pomar das progênies de feijoa), pertencente a Área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Pato Branco, PB/PR.

