

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

Jéssica Maus da Silva

**MONITORAMENTO DE *Palpita forficifera* (Munroe, 1959) (Lepidoptera:
Crambidae) EM POMAR DE OLIVEIRA**

Santa Maria, RS
2022

Jéssica Maus da Silva

**MONITORAMENTO DE *Palpita forficifera* (Munroe, 1959) (Lepidoptera: Crambidae) EM
POMAR DE OLIVEIRA**

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do título de **Doutora em Engenharia Florestal**.

Orientador: Prof. Dr. Ervandil Correa Costa

Santa Maria, RS
2022

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001

da Silva, Jéssica Maus
MONITORAMENTO DE *Palpita forficifera* (Munroe, 1959)
(Lepidoptera: Crambidae) EM POMAR DE OLIVEIRA / Jéssica
Maus da Silva.- 2022.
55 p.; 30 cm

Orientador: Ervandil Correa Costa
Coorientadora: Maristela Machado Araújo
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós
Graduação em Engenharia Florestal, RS, 2022

1. Insetos 2. Lagarta-da-oliveira 3. Inimigos
naturais 4. Fruticultura 5. *Olea europaea* I. Correa
Costa, Ervandil II. Machado Araújo, Maristela III.
Título.

Sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFSM. Dados fornecidos pelo autor(a). Sob supervisão da Direção da Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central. Bibliotecária responsável Paula Schoenfeldt Patta CRB 10/1728.

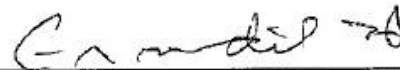
Declaro, JÉSSICA MAUS DA SILVA, para os devidos fins e sob as penas da lei, que a pesquisa constante neste trabalho de conclusão de curso (Tese) foi por mim elaborada e que as informações necessárias objeto de consulta em literatura e outras fontes estão devidamente referenciadas. Declaro, ainda, que este trabalho ou parte dele não foi apresentado anteriormente para obtenção de qualquer outro grau acadêmico, estando ciente de que a inveracidade da presente declaração poderá resultar na anulação da titulação pela Universidade, entre outras consequências legais.

Jéssica Maus da Silva

**MONITORAMENTO DE *Palpita forficifera* (Munroe, 1959) (Lepidoptera: Crambidae) EM
POMAR DE OLIVEIRA**

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do título de Doutora em Engenharia Florestal.

Aprovada em 29 de junho de 2022:



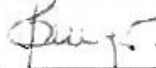
Ervandil Correa Costa, Dr. (UFSM)
(Presidente/Orientador)



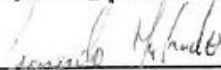
Diniz Fronza, Dr. (UFSM)



Dayanna do Nascimento Machado (SEMA/MT)



Deivid Araújo Magano, Dr. (UNIJUI)



Leonardo Mortari Machado, Dr. (UDESC)

Santa Maria, RS
2022

*Com carinho dedico este trabalho aos meus pais,
Ledi Maus e Élbio Félix da Silva.
E agradeço-lhes pelo amor incondicional, pela sabedoria expressa em cada um de seus
exemplos e bom caráter e por sempre acreditarem em mim.*

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e ao Programa de Pós Graduação em Engenharia Florestal (PPGEF), por disponibilizar a estrutura necessária para a realização deste trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo subsídio financeiro concedido por meio de bolsa de estudos.

Ao meu querido Orientador, Prof. Dr. Ervandil Correa Costa, pela orientação, pelo conhecimento repassado e pela amizade.

Ao Arno Werlang, pela confiança e disponibilidade da área experimental, e ao seu funcionário Augusto pelo auxílio durante a execução do trabalho.

Ao pesquisador Dr. Valmir Antonio Costa, pela contribuição na identificação dos himenópteros.

Ao Prof. Dr. Jardel Boscardin, pela amizade, troca de conhecimento e por dispor a estrutura na identificação de material, e à Jaqueline pela amizade e auxílio na identificação.

Ao Laboratório de Manejo Integrado de Pragas (LabMIP) e ao Viveiro Florestal, pela generosidade em disponibilizar os equipamentos necessários para a execução deste trabalho.

Às minha colegas de laboratório Camila, Dayanna e Leandra pela amizade, paciência, convívio diário e pelo auxílio na elaboração deste trabalho.

Aos meus pais, por sempre me apoiarem e pela ajuda na confecção das armadilhas luminosas e nas coletas de dados.

À minha afilhada Isadora e a minha sobrinha Renata, pelo carinho, compreensão e companhia nas coletas de dados.

À minha madrinha Jaqueline, pela amizade e por sempre se fazer presente em todas as etapas da minha vida, por me ouvir e me aconselhar nos momentos difíceis.

Ao Ruan, por todo carinho, compreensão e companheirismo.

Aos meus irmãos Vinícius e Flávia, aos meus cunhados Eliane e Francisco e ao meu sobrinho Mateus pelas alegrias compartilhadas.

Aos meus amigos, Amanda, Angelita, Fabrício, Francine, Leonardo, Naieli, Paula, Samantha e demais amigos de perto e de longe, pelo carinho, conversas, apoio e por entenderem a minhas ausências.

Enfim a todos que de alguma forma contribuíram e participaram deste trabalho.

Muito obrigada.

*Quando o homem aprender a respeitar até
o menor ser da criação, seja animal ou
vegetal, ninguém precisará ensiná-lo a
amar seu semelhante.
(Albert Schweitzer)*

RESUMO

MONITORAMENTO DE *Palpita forficifera* (Munroe, 1959) (Lepidoptera: Crambidae) EM POMAR DE OLIVEIRA

AUTORA: Jéssica Maus da Silva
ORIENTADOR: Ervandil Correa Costa

A *Palpita forficifera* (Munroe, 1959) (lagarta-da-oliveira), é uma espécie nativa da América do Sul e nos últimos anos foi identificada como a principal praga da cultura da oliveira. O dano está associado com o seu hábito alimentar, onde os imaturos consomem os brotos das plantas que irão produzir os frutos no ano seguinte. No Brasil a espécie foi introduzida recentemente com destaque para a produção de azeite e azeitona. Diante disso, ainda existem algumas questões mencionadas pelos produtores que demandam pesquisas, principalmente quanto ao manejo de pragas. Nesse sentido, o trabalho foi dividido em dois estudos, o primeiro intitulado como “Entomofauna associada a diferentes cultivares de *Olea europaea* (Linnaeus, 1753)”, objetivou avaliar a composição da fauna de insetos presentes em copas de três cultivares de oliveira e analisar a influência do estado nutricional das árvores na atratividade da entomofauna. Para isso os insetos foram coletados a partir do método de rede de copa e posteriormente identificados e agrupados em predadores, parasitoides e espécies-praga. A composição nutricional foi avaliada por meio de análise de tecido vegetal, no qual foram observados os teores de macro e micronutrientes. Para a análise da fauna de insetos foram determinados os parâmetros ecológicos de abundância, riqueza, diversidade e uniformidade da fauna de insetos. A composição nutricional foi relacionada com a presença dos insetos por meio da análise de correlação de Spearman. O segundo trabalho intitulado como “Flutuação populacional de *Palpita forficifera* (Munroe, 1959) e reconhecimento de inimigos naturais em oliveira”, teve como objetivos verificar a flutuação populacional da *P. forficifera* (Munroe, 1959) e reconhecer os inimigos naturais presentes em um olival localizado no município de Formigueiro, Rio Grande do Sul. O monitoramento foi realizado mensalmente no período de um ano, para a captura da entomofauna foram utilizadas armadilhas luminosas. Os insetos foram identificados e caracterizados entre inimigos naturais e espécie-praga. Foram avaliados os índices faunísticos de dominância, abundância, frequência e constância, diversidade e equitabilidade. Nesse contexto, observa-se que a ocorrência da *P. forficifera* (Munroe, 1959) é predominante no pomar de oliveira, e o elemento químico manganês, disponível em folhas de oliveira em baixas concentrações, proporciona maior incidência desse inseto-praga. No olival foram reportadas diversas espécies de insetos consideradas como inimigos naturais, que no futuro podem ser promissoras no desenvolvimento de um manejo integrado de pragas (MIP).

Palavras-chave: Insetos. Lagarta-da-oliveira. Inimigos naturais. Fruticultura. *Olea europaea*.

ABSTRACT

MONITORING OF *Palpita forficifera* (Munroe, 1959) (Lepidoptera: Crambidae) IN OLIVE ORCHARD

AUTHOR: Jéssica Maus da Silva
ADVISOR: Ervandil Correa Costa

Palpita forficifera (Munroe, 1959) (olive leaf moth), is a species native to South America and in recent years has been identified as the main pest of the crop. The damage is associated with their eating habits, where the immature ones consume the buds of the plants that will produce the fruits the following year. Olive culture is responsible for the production of olive oil and olives, in Brazil the species was recently introduced, so there are still some issues mentioned by farmers, especially pest management. The work was divided into two studies, the first entitled as “Entomofauna associated with different cultivar of *Olea europaea* (Linnaeus, 1753)”, aimed to evaluate the composition of the insect fauna present in the crowns of three olive cultivars and to analyze the influence of the nutritional composition of the trees on the attractiveness of the entomofauna. For this, the insects were collected using the canopy net method and later identified and grouped into predators, parasitoids and pest species. The nutritional composition was evaluated through analysis of plant tissue, in which the levels of macro and micronutrients were observed. For the analysis of the insect fauna, the ecological parameters of abundance, richness, diversity and uniformity of the insect fauna were determined. The nutritional composition was related to the presence of insects through Spearman's correlation analysis. The second work entitled “Population dynamics of *Palpita forficifera* (Munroe, 1959) and recognition of natural enemies in olive trees”, aimed to verify the population fluctuation of *P. forficifera* (Munroe, 1959) and to identify the natural enemies present in an olive orchard in the municipality of Formigueiro, Rio Grande do Sul. Monitoring was carried out monthly for a period of one year. Light traps were used to capture the entomofauna. Insects were identified and characterized between natural enemies and pest species. Faunal indices of dominance, abundance, frequency and constancy, diversity and evenness were evaluated. In this context, it is observed that the occurrence of *P. forficifera* (Munroe, 1959) is predominant in the olive orchard, and the chemical element manganese, available in olive leaves in low concentrations, provides a higher incidence of this insect pest. In the olive grove, several insect species belonging to natural enemies were reported, which in the future may become promising in the development of an integrated pest management (IPM).

Keywords: Insects. Olive leaf moth. Natural enemies. Orchard. *Olea europaea*.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

3 ARTIGO 2 – Flutuação populacional de <i>Palpita forficifera</i> (Munroe, 1959) e reconhecimento de inimigos naturais em oliveira	
Figura 3.1 – Detalhes de <i>P. forficifera</i> (Munroe, 1959).....	40
Figura 3.2 – Armadilha luminosa, adaptada do modelo Luiz de Queiroz.....	42
Figura 3.3 – Flutuação populacional de <i>P. forficifera</i> (Munroe, 1959) associadas as variáveis meteorológicas no município de Formigueiro (2020 - 2021).....	45

LISTA DE TABELAS

1 APRESENTAÇÃO

Tabela 1.1 – Classificação dos insetos-praga na Espanha..... 16

2 ARTIGO 1 – Entomofauna associada a diferentes cultivares de *Olea europaea* (Linnaeus, 1753)

Tabela 2.1– Entomofauna associada em copas de três cultivares de oliveira (Formigueiro, RS - 2021)..... 28

Tabela 2.2 – Parâmetros ecológicos avaliados em três cultivares de oliveira (Formigueiro, RS -2021)..... 29

Tabela 2.3 – Análise da entomofauna associada as copas de oliveira em difentes cultivares (Formigueiro, RS -2021)..... 30

Tabela 2.4 – Composição foliar avaliada em três cultivares de oliveira (Formigueiro, RS - 2021)..... 31

Tabela 2.5 – Correlação de Spearman da composição foliar de três cultivares de oliveira com o agrupamento dos insetos (Formigueiro, RS -2021)..... 33

Tabela 2.6 – Correlação de Spearman da composição foliar de três cultivares de oliveira com diferentes espécies de insetos (Formigueiro, RS -2021)..... 33

3 ARTIGO 2 – Flutuação populacional de *Palpita forficifera* (Munroe, 1959) e reconhecimento de inimigos naturais em oliveira

Tabela 3.1 – Tratamentos utilizados para diferentes estudos da artropodofauna em plantios de oliveira (Formigueiro, RS, 2018)..... 41

Tabela 3.2 – Entomofauna coletada com armadilha luminosa em diferentes tratamentos de oliveira (Formigueiro, RS, 2021)..... 44

Tabela 3.3 – Análise da fauna dos espécimes amostrados com armadilha luminosa em plantio de oliveira (Formigueiro, RS, 2022)..... 45

Tabela 3.4 – Parâmetros ecológicos da composição da fauna de insetos em diferentes tratamentos de oliveira (Formigueiro, RS, 2022)..... 45

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO.....	13
1.1 INTRODUÇÃO	13
1.2 REFERENCIAL TEÓRICO	14
1.2.1 Oliveira.....	14
1.2.2 Insetos-praga associados a cultura da oliveira	16
1.2.3 O gênero <i>Palpita</i>	18
1.3 OBJETIVOS	21
1.3.1 Objetivo Geral	21
1.3.2 Objetivos Específicos.....	21
2 ARTIGO 1 – Entomofauna associada a diferentes cultivares de <i>Olea europaea</i> (Linnaeus, 1753).....	22
2.1 INTRODUÇÃO	24
2.2 MATERIAL E MÉTODOS	25
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
2.4 CONCLUSÃO	34
Referências.....	35
3 ARTIGO 2 – Flutuação populacional de <i>Palpita forficifera</i> (Munroe, 1959) e reconhecimento de inimigos naturais em oliveira.....	38
3.1 INTRODUÇÃO	40
3.2 MATERIAL E MÉTODOS	41
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	43
3.4 CONCLUSÃO	47
Referências.....	48
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	51
REFERÊNCIAS	52

1 APRESENTAÇÃO

1.1 INTRODUÇÃO

A oliveira (*Olea europaea* L.) pertence a família Oleaceae, originária do Oriente Médio se destaca por ser a frutífera mais cultivada e amplamente distribuída na Bacia do Mediterrâneo, sendo cultivada em mais de 40 países (RAO et al., 2021). No Brasil, a espécie foi introduzida pelos imigrantes portugueses em 1930 no município de Maria da Fé, Minas Gerais (VIEIRA NETO, 2010). Em 1948, o estado do Rio Grande do Sul iniciou o plantio, juntamente com a fundação do Serviço Oleícola (COUTINHO, 2010). Entretanto, devido a falta de informações técnicas não foram obtidos bons resultados com a produção no país, alguns fatores como o plantio de apenas um material genético, o local de implantação e dificuldades no manejo da espécie contribuíram para a baixa qualidade dos pomares. Em meados dos anos 2000, algumas instituições de pesquisas como a Embrapa Clima Temperado, EPAMIG e EPAGRI ingressaram com projetos de pesquisas a fim de melhorar a qualidade dos pomares, o que resultou no avanço da cultura no país (BERTONCINI et al., 2010).

No cenário econômico brasileiro, o país ocupa o segundo lugar no ranking dos principais países importadores de azeite de oliva. Na safra de 2019/2020 o Brasil importou aproximadamente 104.000 toneladas do produto, apresentando um aumento de 20,6% em relação aos anos anteriores (2014-2020) (CONSEJO INTERNACIONAL OLEÍCOLA, 2021). Desta forma, para reduzir os custos com as importações é necessário aumentar a produção nacional, o que também contribui diretamente com o aumento da fonte de renda de agricultores e a geração de empregos.

Tendo em vista que, a olivicultura no Brasil é recente, ou seja, a maioria dos pomares são jovens, e que o seu manejo silvicultural é sustentado em técnicas europeias, ainda existe a necessidade de conhecer as técnicas ideais a serem implementadas nas áreas de cultivo, tais como: métodos de plantios, tratos culturais, controle fitossanitário, agroindústria, entre outros.

Os insetos-praga interferem negativamente na produção e qualidade dos frutos, sendo considerada uma problemática para o estabelecimento da olivicultura. Um exemplo são as espécies *Bactrocera oleae* (mosca-da-oliveira) e *Prays oleae* (traça-da-oliveira), consideradas as principais espécies-praga relatadas no mundo. Porém, no Brasil existem outras espécies que são mencionadas como insetos-praga, a exemplo da *Saissetia oleae* (cochonilha-negra) e da *Palpita forficifera* (lagarta-da-oliveira) (RICALDE et al., 2015).

O gênero *Palpita* (Lepidoptera: Crambidae) é um dos principais insetos-praga que prejudicam a produção da oliveira. O dano característico do inseto está associado com o seu hábito alimentar, no qual em sua forma jovem (lagarta) consome os brotos das plantas que irão produzir os frutos no ano seguinte (COUTINHO et al., 2015). Neste contexto, são ainda incipientes as informações obtidas sobre as características e preferências da espécie em cultivos de oliveiras no Brasil, para isso é necessário elaborar estudos que venham criar novas estratégias para o desenvolvimento dessa cultura.

1.2 REFERENCIAL TEÓRICO

1.2.1 Oliveira

Olea europaea (Linnaeus, 1753), conhecida como oliveira, oliva ou azeitoneira é a única espécie do gênero *Olea* amplamente cultivada em várias regiões do mundo, é considerada uma espécie alógama, onde possui incompatibilidade pólen-pistilo (SHEIDAI et al., 2008; CANÇADO et al., 2012). A maioria das espécies cultivadas são conhecidas como cultivares, que diferem em suas características genéticas, fenotípicas e diversidade de conteúdo de metabólitos (GISMONDI; CANINI, 2012). A oliveira é uma planta perene, cultivada mundialmente pelo valor de seus frutos, cuja matéria prima principal é o azeite de oliva e a azeitona de mesa (CONDE et al., 2008).

O tamanho das árvores podem variar de acordo com o método de cultivo, bem como as suas cultivares, geralmente os pomares possuem árvores com porte médio, aproximadamente oito metros de altura e copa arredondada. Essa espécie apresenta dois estágios de desenvolvimento bem específicos, o primeiro é a fase juvenil, onde as plantas não produzem frutos, suas folhas são curtas e espessas, os ramos possuem uma menor distância entrenós e grande potencial de enraizamento de estacas. O segundo estágio caracteriza-se pela fase adulta, no qual a árvore atinge sua capacidade produtiva, possuindo folhas maiores e alongadas com maior distância entrenó. A transição da fase juvenil para adulta ocorre entre o 5º e 8º ano em árvores cultivadas por sementes, ou a partir do 3º ano quando formada por propagação vegetativa (RAPOPORT, 2008).

Em relação ao sistema radicular, as plantas apresentam diferenças quanto a forma de produção, ou seja, as mudas produzidas por sementes possuem uma raiz pivotante, sem ocorrer a formação de raízes secundárias durante os primeiros anos (da CRUZ et al., 2012). Em

contrapartida, as mudas produzidas pelo método de estaquia, possuem o sistema radicular composto por múltiplas raízes adventícias (FERNÁNDEZ et al., 1994).

As folhas da oliveira são simples com formato lanceolado e permanecem nos ramos por um período de dois a três anos, aproximadamente. O limbo foliar varia de 3 a 9 cm de comprimento e 1 a 1,8 cm de largura, o pecíolo é curto, medindo cerca de 0,5 cm de comprimento (RAPOPORT, 2008).

As flores da oliveira são dispostas em inflorescências e podem ser do tipo perfeitas, que correspondem a flores hermafroditas ou bissexuais, compostas de estames e pistilo bem desenvolvidos; ou do tipo estaminadas, conhecidas como flores imperfeitas, o qual possuem o ovário rudimentar ou ausente, que gera como consequência a não produção de frutos (RAPOPRT, 2008). Da Cruz et al. (2012) descreveram as flores como pequenas, actinomórficas e com simetria regular. O cálice é constituído por um conjunto de sépalas de coloração verde-esbranquiçado. A corola é composta por quatro pétalas brancas ou branco-amareladas, os dois estames presentes estão inseridos na corola em orientação oposta. Os frutos, conhecidos comumente por azeitonas, são pequenos, com formato elipsoidal, medem de 1 a 4 cm de comprimento, sendo que o tamanho varia conforme a cultivar, quando maduro o fruto apresenta uma coloração escura e violácea (da CRUZ et al., 2012).

Nativa da região do Mediterrâneo, os cultivos comerciais de oliveira se expandiram para as regiões não tradicionais, como a Austrália, Peru, Colômbia, Brasil, Argentina, Chile, Uruguai, norte da África, América do Norte e alguns países da Ásia (ZHU et al., 2013; ALBIN; VILLAMIL, 2003). Apesar do Brasil não apresentar uma história na agricultura referente ao cultivo da oliveira, o azeite e as azeitonas são produtos tradicionalmente encontrados na mesa dos brasileiros (SILVA et al., 2012), estima-se que, no Brasil o consumo anual de azeite de oliva é de 450mL/habitante e de azeitona de mesa aproximadamente 550g/habitante (CONSEJO INTERNACIONAL OLEÍCOLA, 2021).

De acordo com o Instituto Brasileiro de Olivicultura (IBRAOLIVA), no ano de 2017 o Brasil apresentou uma área de 6.500 hectares com o cultivo de oliveiras, e ao avaliar as perspectivas de expansão, estima-se que até o ano de 2025 o país alcance aproximadamente 20.000 hectares cultivados. Os plantios estão distribuídos nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Minas Gerais.

O Rio Grande do Sul possui cerca de 4.500 hectares plantados com oliveira destinados a produção de azeite (SCARTON, 2019). Os pomares estão distribuídos nas regiões da Serra do Sudeste (51,3%), Campanha (17,3%), Depressão Central (13,1%), Região Metropolitana (12,2%), Serra do Nordeste (4,2%) e Missões e Planalto (1,9%) (LIPP et al., 2017). De acordo

com os dados divulgados pela IBRAOLIVA, na safra de 2019/2020 o estado se destacou entre o maior produtor de azeite do oliva do país, sendo responsável por 78,2% da produção, com 180.000 litros de azeite.

1.2.2 Insetos-praga associados a cultura da oliveira

De um modo geral, as oliveiras são atacadas por inúmeros artrópodos, entre esses, algumas espécies, devido a intensidade de ataque e nível de dano, são classificadas como insetos-praga, o que tornam um fator limitante para o desenvolvimento da cultura (RICALDE; GARCIA, 2013; PRADO; SILVA, 2006). Existem relatos de insetos-praga que provocam danos econômicos na olivicultura em diversos países, entre elas: a cochonilha-preta ou cochonilha H (*Saissetia oleae* Oliver, 1791) (Hemiptera: Coccidae), as traças-da-oliveira (*Prays oleae* Bernard, 1788 (Lepidoptera: Plutellidae)) (*Euzophera pinguis* Haworth, 1811 (Lepidoptera: Pyralidae)), a mosca-da-azeitona (*Bactrocera oleae* Rossi, 1790) (Diptera: Tephritidae), a lagarta-da-oliveira ou margaronia (*Palpita unionalis* Hubner, 1796) (Lepidoptera: Crambidae) e o caruncho (*Phloeotribus scarabaeoides* Bern, 1788) (Coleoptera: Scolytidae) (BARRANCO et al., 2008; CAVACO et al., 2006).

Na Espanha, com o objetivo de auxiliar os produtores, a Junta de Andalucía (2017) elaborou uma cartilha com as técnicas de cultivo da oliveira, entre essas, estão inclusas as espécies consideradas pragas e pragas secundárias (Tabela 1.1).

Tabela 1.1 – Classificação dos insetos-praga na Espanha.

			(continua)
<i>Taxa</i>	Nome comum	Parte da planta atacada	Classificação
Ordem Diptera			
Família Tephritidae			
<i>Bactrocera oleae</i> (Rossi, 1790)	mosca-da-azeitona	frutos	P
Família Cecidomyiidae			
<i>Resseliella oleisuga</i> (Targioni-ozzetti, 1886)	mosquito-da-casca	ramos	PS

Tabela 1.1 – Classificação dos insetos-praga na Espanha.

<i>Taxa</i>	Nome comum	Parte da planta atacada	(conclusão) Classificaçãc
Ordem Hemiptera			
Família Coccidae			
<i>Saissetia oleae</i> (Oliver, 1791)	cochonilha H	folhas e ramos	P
Família Psyllidae			
<i>Euphyllura olivine</i> (Costa 1839)	psilídeo	folhas e botões florais	PS
Família Diaspididae			
<i>Parlatoria oleae</i> (Lindinger, 1912)	cochonilha-violeta	folhas, ramos e frutos	PS
<i>Aspidiotus nerii</i> (Bouché, 1833)	pioelho-branco	folhas e frutos	PS
<i>Lepidosafes ulmi</i> (Linnaeus, 1758)		folhas, ramos e ocasionalmente frutos	PS
Ordem Lepidoptera			
Família Plutellidae			
<i>Prays oleae</i> (Bernard, 1788)	traça-da-oliveira	folhas e brotações	P
Família Crambidae			
<i>Palpita unionalis</i> (Hubner, 1796)	margaronia	folhas, principalmente brotações novas	PS
Família Crambidae			
<i>Euzophera pinguis</i> (Haworth, 1811)	mariposa-da-oliveira	fuste e ramos principais	PS
Ordem Coleoptera			
Família Scolytidae			
<i>Phloeotribus scarabaeoides</i> (Bern, 1788)	caruncho	ramos, fuste e madeira da poda	PS
Família Curculionidae			
<i>Otiorhynchus cribricollis</i> (Gyllenhal, 1834)	besouro	folhas, brotações, frutos e raízes	PS
Família Melolonthidae			
<i>Melolontha papposa</i> (Illiger, 1803)	larvas-brancas	raízes	PS
<i>Ceramida spp.</i>			PS
Ordem Thysanoptera			
Família Phlaeothripidae			
<i>Liothrips oleae</i> (Costa, 1857)	trípes-da-oliveira	gemas, folhas, flores e ramos	PS

Em que: P = praga primária e PS = praga secundária.

Fonte: Adaptado do Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera. Junta de Andalucía, Sevilla 2017.

No Chile as espécies-praga presentes nos olivais são: os coleópteros *Dexicrates robustus* (Bostrichidae), *Hylesinus antipodus* (Scolytidae), *Hylesinus oleiperda* (Scolytidae) e *Micrapate scabrata* (Bostrichidae); os hemípteros *Aspidiotus latastei* (Diaspididae), *Aspidiotus nerii* (Diaspididae), *Chysomphalus dictyospemi* (Diaspididae), *Diaspidiotus ancylus* (Diaspididae), *Hemiberlesia lataniae* (Diaspididae), *Hemiberlesia rapax* (Diaspididae), *Pseudococcus longispinus* (Pseudococcidae), *Saissetia coffeae* (Coccidae) e *Saissetia oleae* (Coccidae); os

lepidópteros *Chilecomadia valdiviana* (Cossidae), *Cyclophora nanaria* (Geometridae), *Margaronia permisili* (Pyralidae); e a espécie *Heliothrips haemorrhoides* (Thysanoptera:Thripidae). Destaca-se que, entre os insetos-praga reconhecidos mundialmente, a mosca-da-azeitona (*B. oleae*) e a traça-da-oliveira (*P. olea*) são classificadas como pragas quarentenárias, e a traça (*E. pinguis*), a lagarta (*P. unionalis*) e o caruncho (*P. scarabaeoides*) são espécies ausentes (GOBIERNO DO CHILE, 2005).

No Brasil os principais artrópodos classificados como espécies-praga são a *Saissetia oleae* (cochonilha-preta), a *Palpita unionalis* Hubner, 1796 e a *Palpita forficifera* (Munroe, 1959) (Lepidoptera: Crambidae), o ácaro (*Oxyceus maxwelli* Keifer, 1939) (Acari: Eriophyidae), as formigas cortadeiras dos gêneros *Atta* spp., *Acromyrmex* spp. e *Mycocepurus* spp. (COUTINHO et al., 2015; RICALDE; GARCIA, 2013; RICALDE et al., 2012).

1.2.3 O gênero *Palpita*

O gênero *Palpita* pertencente a ordem Lepidoptera é considerado um dos maiores da subfamília Spilomelinae (Crambidae), existem mais de 160 espécies descritas no mundo, a maioria das espécies estão distribuídas na subregião Indo-Malaia e na Austrália (NUSS et al., 2003-2022; INOUE, 1996). Em uma revisão elaborada por Inoue (1996, 1997, 1999), foram identificadas 68 novas espécies nas regiões do Paleártico Oriental, Sudeste Asiático e na Austrália. No Brasil, de acordo com a lista taxonômica do gênero *Palpita*, foram registradas a ocorrência de sete espécies: *P. braziliensis* (Munroe, 1959), *P. forficifera* (Munroe, 1959) e *P. persimilis* (Munroe, 1959) no estado de Santa Catarina; *P. seitzialis* (Hering, 1903), *P. travassosi* (Munroe, 1959) e *P. trifurcata* (Munroe, 1959) em São Paulo e *P. flegia* (Cramer, 1777) no Pará (GLOBIZ, 2022).

Os microlepidópteros do gênero *Palpita* são considerados um organismo praga na Família Oleaceae, os quais abrangem os gêneros *Jasminum*, *Ligustrum*, *Fraxinus*, *Phillyrea* e *Olea* (TZANAKAKIS, 2003; ATHANASSIOU et al., 2004). Entre as espécies de *Palpita* descritas predando árvores de oliveira são mencionadas a *P. unionalis* (Hubner, 1796) encontrada na região do Mediterrâneo, África, Espanha, Ásia, Japão e América Latina (TZANAKAKIS 2003); a *P. vitrealis* na África, Ásia, Austrália, Europa e América (HAYDEN; BUSS, 2013); a *P. persimilis* no Uruguai (BURLA et al., 2019), Chile (SANHUEZA et al., 2009; ESTAY et al., 2009), Argentina, Peru (RICALDE et al., 2013) e Brasil (CHIARADIA;

CROCE, 2008); e a *P. forficifera* no estado do Rio Grande do Sul, Brasil e Uruguai (RICALDE; GARCIA, 2013).

Ainda, a *P. unionalis* (Hubner, 1796) também foi reportada na Turquia hospedando-se em ligustre (*Ligustrum lucidum*) (AZIMIZADE et al., 2003). Essa ocorrência é similar ao que ocorre no Brasil, visto que o ligustre é utilizado no país como planta ornamental (LORENZI, 2003), e durante o período da entressafra da oliveira (junho a agosto), essa espécie torna-se uma planta hospedeira alternativa para o desenvolvimento e reprodução do inseto-praga (SCHEUNEMANN et al. 2015).

Os adultos de *Palpita* spp. possuem uma envergadura de 23 a 30 mm e apresentam asas de coloração branca, semitransparente, com algumas manchas escuras e uma faixa marrom na margem anterior do primeiro par de asas. As lagartas variam sua coloração de amarela a verde-escura de acordo com o seu desenvolvimento, podendo alcançar até 20 mm de comprimento. Os ovos possuem coloração amarelo-esverdeado claro com formato alongado e achatado, medindo aproximadamente 1 mm de comprimento e 0,4 mm de largura (YILMAZ; GENÇ, 2012; GHONEIM, 2015; SCHEUNEMANN et al., 2017).

As injúrias são ocasionadas pelo processo de alimentação das formas jovens dos indivíduos (lagartas), no qual consomem principalmente as brotações e folhas novas da oliveira, comprometendo a produção do ano seguinte (SCHEUNEMANN et al., 2019). As lagartas recém nascidas alimentam-se do parênquima da superfície inferior das folhas, o que consequentemente seca a epiderme e altera a sua coloração para marrom (ATHANASSIOU et al., 2004). Em altas infestações, podem atacar os frutos, reduzindo a qualidade das azeitonas e do azeite (SCHEUNEMANN et al., 2017). Já em viveiros, as lagartas consomem as folhas jovens e brotos apicais, prejudicando o crescimento das mudas (ATHANASSIOU et al., 2004).

Em pomares de oliveira, a lagarta-da-oliveira apresenta densidade populacional constante (da SILVA, 2018), porém ocorrem surtos periódicos, que provocam danos tanto em olivais quanto em viveiros (KOVANCI; KUMRAL, 2004; KOVANCI et al., 2006). No Brasil, foi constatado que as lagartas possuem seu maior desenvolvimento durante os meses de novembro a março, a primeira geração ocorre no início das brotações foliares, no mês de setembro, intensificando o seu ataque nas próximas gerações (CORDERO et al., 2012).

No Brasil, o manejo integrado utilizado para o controle da lagarta-da-oliveira, nos períodos de maior ocorrência, consiste no método químico. De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), existem sete produtos da classe dos inseticidas recomendados para a cultura da oliveira, os quais possuem os seguintes princípios ativos:

boscalida + cresoxim-metílico, espinetoram, enxofre (sulfur), oximatrine, fenpiroximato, flupiradifurona e equivalente em cobre metálico + hidróxido de cobre (AGROLINK, 2022).

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

Monitorar e verificar as especificidades de *Palpita forficifera* em um pomar de oliveira, localizado no município de Formigueiro, RS.

1.3.2 Objetivos Específicos

O trabalho busca especificamente os seguintes propósitos:

- (i) identificar a entomofauna associada as copas de três cultivares de oliveira;
- (ii) reconhecer os inimigos naturais presentes em um pomar de oliveira;
- (iii) associar a composição nutricional com a ocorrência da entomofauna de copa em diferentes cultivares de oliveira;
- (iv) avaliar a flutuação populacional de *P. forficifera*.

2 ARTIGO 1 – Entomofauna associada a diferentes cultivares de *Olea europaea* (Linnaeus, 1753)

RESUMO

A introdução da oliveira no Brasil é recente, o Sul e Sudeste são as principais regiões produtoras. Um dos principais desafios para os olivicultores é a busca por informações que auxiliem no manejo integrado de pragas. Diante disso, o estudo teve como objetivo avaliar a composição da fauna de insetos presentes em copas de três cultivares de oliveira e analisar a influência do estado nutricional das árvores na atratividade da entomofauna. Para isso foram avaliadas dez árvores por cultivar (arbequina, koroneiki e arbosana), onde identificou-se as espécies dos insetos presentes nas copas das árvores e determinou-se os parâmetros ecológicos de abundância, riqueza, diversidade e uniformidade. Também foi realizada uma análise de tecido vegetal para determinar as concentrações dos macro e micronutrientes disponíveis em cada cultivar. Os dados da composição nutricional das folhas e das espécies de insetos foram submetidas a uma análise de correlação de Spearman. A entomofauna em copas de oliveira foi constituída por 17 espécies, subdividas em três grupos: predadores, parasitoides e pragas. A *P. forficifera* (Munroe, 1959) foi a única espécie reportada como praga, sendo predominante para as cvs. arbequina e arbosana. Ainda verifica-se que, a incidência de *P. forficifera* (Munroe, 1959) possui uma associação a baixas concentrações de manganês. Em contraditória, as elevadas concentrações de cobre e manganês apresentaram correlação com a ocorrência de insetos predadores.

Palavras-chave: Fauna de insetos. Interação inseto-planta. Oliveira.

ABSTRACT

Entomofauna associated with different cultivar of *Olea europaea* (Linnaeus, 1753)

The introduction of olive tree in Brazil is recent, with the South and Southeast being the main producing regions. One of the main challenges for olive growers is to seek information that helps in the integrated management of pests. Therefore, the study aimed to evaluate the composition of the insect fauna present in the crowns of three olive tree cultivars and to analyze the influence of the nutritional status of the trees on the attractiveness of the entomofauna. Ten trees were evaluated in each cultivar (arbequina, koroneiki and arbosana), the species of insects present in the treetops were identified and the ecological parameters of abundance, richness, diversity and uniformity were calculated. A plant tissue analysis was also performed to determine the concentrations of macro and micronutrients available in each cultivar. Datas on the nutritional composition of leaves and insect species were subjected to a Spearman correlation analysis. The entomofauna in the olive tree canopies was composed of 17 species, subdivided into three groups: predators, parasitoids and insect pests. *P. forficifera* (Munroe, 1959) was the only species reported as a pest, being predominant for cvs. arbequina and arbosana. The incidence of *P. forficifera* (Munroe, 1959) is associated with low concentrations of manganese. In contradiction, the high concentrations of copper and manganese were correlated with the occurrence of predatory insects.

Keywords: Insect fauna. Insect-plant interation. Olive.

2.1 INTRODUÇÃO

Ao analisar o cenário econômico mundial da olivicultura, o Brasil é o segundo país que mais importa azeite de oliva. Na safra de 2019/2020 o país importou cerca de 104 mil toneladas do produto, sendo Portugal (66,4%), Espanha (16,5%) e Argentina (4,9%) os principais países a suprir essa demanda (COI, 2022).

Com o propósito de reduzir os custos de importações, o cultivo da oliveira vem sendo desenvolvido no país, principalmente nas regiões Sul e Sudeste, entretanto, devido os plantios serem recentes, ainda não existe uma escala comercial do produto (MARTINS et al., 2014; MARTINS et al., 2019). Além disso, os olivicultores enfrentam desafios com o manejo integrado de pragas, pois como se trata de uma cultura recentemente introduzida está mais vulnerável ao ataque de insetos-praga.

A *Palpita forficifera* (Munroe, 1959) comumente conhecida como lagarta-da-oliveira, é uma espécie nativa da América do Sul e nos últimos anos foi identificada como a principal praga da cultura no Brasil. Os imaturos se alimentam das folhas, principalmente das folhas jovens e das brotações, o que limita a produção do ano seguinte (SCHEUNEMANN et al., 2019; COUTINHO et al., 2015). A densidade populacional desse inseto-praga tende a ser moderada, porém em determinados períodos ocorrem surtos que podem ocasionar prejuízos nos olivais (GROSSLEY, 2000).

A ocorrência de insetos-praga está relacionada com a avaliação nutricional das plantas, visto que, as deficiências nutricionais podem favorecer o ataque de pragas (MARSCHNER, 1986). O controle ecológico de pragas consiste também na quantificação dos nutrientes, pois cada espécie e/ou variedade necessita de diferentes níveis nutricionais para manter seu desenvolvimento equilibrado (PRIMAVESI, 1994). Ainda, definir variedades resistentes à organismos praga, além de favorecer o equilíbrio da fauna, reduz a aplicação de inseticidas nos cultivos (MATIELLO et al., 2015).

Para garantir o potencial produtivo de espécies frutíferas é importante considerar alguns fatores, como adubação, irrigação, uso de variedade adaptada à região, qualidade das mudas, quantidade de horas de frio e tipo de solo (BRUNETO et al., 2016). Estudos relacionados com diferentes cultivares ainda são incipientes no país (da SILVA et al., 2012), desta forma, com o intuito de colaborar com o manejo da olivicultura no Brasil, o trabalho objetivou avaliar a composição da fauna de insetos presentes em copas de três cultivares de oliveira e analisar a influência do estado nutricional das árvores na atratividade da entomofauna.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em um pomar de oliveira com cinco anos de idade, no município de Formigueiro, RS, latitude sul 29°59'1,41" e 53°33'57,14" longitude oeste, ao final de fevereiro de 2021. O experimento foi conduzido em um delineamento inteiramente casualizado, verificando a ocorrência dos insetos presentes em copas de árvores em três cultivares de oliveira (arbequina, arbosana e koroneiki), para a amostragem foram selecionadas dez árvores em cada cultivar (n = 30).

Para a coleta da entomofauna adotou-se a metodologia da rede de copa (COSTA, 1986). Foram selecionados quatro galhos por árvore, um galho em cada extremidade da planta (Norte, Sul, Leste e Oeste). Os galhos foram inseridos dentro da rede e balançados, aproximadamente, cinco vezes para capturar os insetos. Em seguida, o material foi depositado em sacos plásticos, lacrados e identificados. Após a coleta o material foi encaminhado ao Laboratório de Entomologia Florestal da UFSM e mantido em refrigeração ($\pm 6^{\circ}\text{C}$) até o momento da triagem. A identificação dos espécimes foi fundamentada na literatura de Carrano-Moreira (2015) e especialistas.

Ainda para cada árvore-amostra (n = 30) foram coletadas uma quantidade de 100g de folhas para a obtenção da composição nutricional das cultivares em estudo. As amostras de tecido vegetal foram identificadas, armazenadas em sacos de papel e mantidas a temperatura ambiente até a obtenção do peso estável. Posteriormente foram encaminhadas ao Laboratório de Análises Agronômicas da empresa Base para realizar a análise de tecido foliar, no qual avaliaram-se os teores dos macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S) e micronutrientes (B, Cu, Fe, Mn e Zn).

Os parâmetros ecológicos foram obtidos com auxílio do Software PAST versão 4.03, onde avaliou-se a riqueza (S), abundância (n), os índices de diversidade de Shannon (H') e equitabilidade de Pielou (J) (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001). A análise da entomofauna foi determinada pelo software Anafau (MORAES et al., 2003), que classifica as espécies por categorias dentro dos índices analisados.

Os dados foram submetidos a uma análise estatística seguindo o modelo de análise de variância, inicialmente foram testadas as pressuposições básicas de homogeneidade (teste de Bartlett) e normalidade dos resíduos (teste de Shapiro-Wilk). Para as variáveis que apresentaram homogeneidade de variância e distribuição normal foi aplicado o teste Tukey a uma probabilidade de 5%, ao contrário utilizou-se o teste de Kruskal-Wallis a uma significância de $p < 0,05$. O software estatístico utilizado foi o Past (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001).

O grau de associação entre a composição nutricional das folhas com os insetos coletados foi verificado por meio da correlação de Spearman. Os dados foram avaliados de forma quantitativa para as concentrações de macro e micronutrientes e qualitativos para a presença/ausência dos insetos. Com o propósito de obter melhores resultados, os insetos foram agrupados em três classes: (a) predadores, (b) parasitoides, e (c) pragas. A interpretação dos níveis de correlação seguiu a metodologia adotada por Baba et al. (2014), em que considera: |0,0 a 0,19| correlação muito fraca, |0,2 a 0,39| correlação fraca, |0,4 a 0,69| correlação moderada, |0,7 a 0,89| correlação forte, e $> 0,9$ correlação muito forte. As análises foram calculadas pelo software Jamovi, versão 2.2.5 (THE JAMOVI PROJECT, 2021; R CORE TEAM, 2021).

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao avaliar a composição da fauna individualmente pelas cultivares, observou-se que a *cv. koroneiki* apresentou maior número de indivíduos (101), seguido da *cv. arbosana* (79) e da *cv. arbequina* (30). Entre os insetos-praga classificados para a olivicultura, somente a *Palpita forficifera* (Munroe, 1959) (Lepidoptera: Crambidae) foi reportada em ambas as cultivares, porém em maior quantidade na *cv. koroneiki* (Tabela 2.1). A entomofauna em copas de oliveira foi composta pelas seguintes ordens: Hymenoptera (64,8%), Lepidoptera (14,8%), Hemiptera (12,4%), Neuroptera (5,2%), Coleoptera (2,4%) e Dermaptera (0,5%),

Os himenópteros destacaram-se por apresentar o maior número de indivíduos coletados, distribuídos por seis famílias. Formicidae foi a mais numerosa (96,3%), composta pelos gêneros *Dorymyrmex*, *Crematogaster* e *Camponotus* (Tabela 2.1). Ao avaliar os insetos presentes em olivais, Ricalde et al. (2015) evidenciou que a espécie *Dorymyrmex* sp. foi frequente para dois municípios do Rio Grande do Sul (Pelotas e Santana do Livramento), e que *Camponotus* sp. foi muito frequente no município de Rio Grande. As formigas do gênero *Dorymyrmex* e *Crematogaster* alimentam-se de soluções açúcaradas excretadas por hemípteros e são consideradas predadoras (BACCARO et al., 2015).

Ainda, na ordem Hymenoptera foram encontrados parasitoides das famílias Braconidae, Eulophidae, Eurytomidae, Figitidae e Ichneumonidae (Tabela 2.1). Pertencente a superfamília Chalcidoidea, as famílias Eulophidae e Eurytomidae possuem as espécies mais importantes utilizadas no controle biológico (CARRANO-MOREIRA, 2015).

Na ordem Coleoptera foram encontradas três famílias (Tenebrionidae, Chrysomelidae e Coccinelidae), com destaque para a espécie *Diabrotica speciosa* (Germar, 1854) (Coleoptera: Chrysomelidae) presente na cv. arbosana (Tabela 2.1). Por ser considerada uma espécie polífaga, a *D. speciosa* pode ocasionar desfolha e transmitir viroses em algumas culturas, no Brasil já foram relatadas a ocorrência dessa espécie em diversas culturas, principalmente no milho, feijão e soja (CARRANO-MOREIRA, 2015; MEDINA; TRECHA; ROSA, 2013). Em olivais, essa espécie foi considerada dominante em dois municípios do Rio Grande do Sul, contudo não foi reportada ocasionando dano na cultura (RICALDE et al., 2015).

Os hemípteros da família Pentatomidae, a exemplo da espécie *Loxa deducta* (Walker, 1867) coletada nas cvs. arbequina e arbosana (Tabela 2.1), são insetos fitófagos, considerados pragas em determinadas culturas, como em leguminosas, cereais, espécies arbóreas e frutíferas, como por exemplo em noqueira-pecã (PANIZZI, 1997; BOSCARDIN et al., 2016). Ricalde et al. (2015) e Prado; Silva (2006) relataram a ocorrência de *L. deducta* (Walker, 1867) em pomares de oliveira no Brasil. Esse inseto também foi descrito hospedando-se em ligustro (*Ligustrum lucidum*), uma árvore ornamental pertencente a mesma família da oliveira (PANIZZI; GRAZI, 2001). Ainda, referente aos hemípteros coletados em copas de oliveira, menciona-se os indivíduos da família Reduviidae (Tabela 2.1), que estão inseridos na classe dos inimigos naturais, atuando como predadores, sendo um agente promissor para o controle biológico natural (CARRANO-MOREIRA, 2015).

A espécie *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) foi reportada em todas as cultivares (Tabela 2.1). Essa espécie é registrada como predadora e é utilizada no controle biológico aplicado de pragas agrícolas como pulgões e lagarta-das-folhas (CARRANO-MOREIRA, 2015). Em olivais já foi comprovado que larvas de *Chrysoperla* sp. são inimigos naturais de *Prays oleae* (Lepidoptera: Crambidae) (PAREDES et al., 2015), *Saissetia oleae* (Hemiptera: Coccidae) (ARAMBOURG, 1984) e *Euphillura olivina* (Hemiptera: Psyllidae) (PANTALEONI et al., 2001) e *Palpita perssimilis* (Lepidoptera: Crambidae) (LAZO et al., 2008).

Tabela 2.1 – Entomofauna associada em copas de três cultivares de oliveira (Formigueiro, RS -2021).

Ordem	Família	Espécie	cv. Arbequina	cv. Koroneiki	cv. Arbosana
Coleoptera	Tenebrionidae	-	1	0	0
	Chrysomelidae	<i>Diabrotica speciosa</i>	0	0	3
	Coccinelidae	-	0	0	1
Dermaptera	-	-	1	0	0
Hemiptera	Pentatomidae	<i>Loxa deducta</i>	4	0	1
	Reduviidae	-	8	7	5
	Cicadellidae	-	0	0	1
Hymenoptera	Braconidae	-	0	1	0
	Eulophidae	-	1	0	0
	Eurytomidae	<i>Neorileya</i> sp.	0	1	0
	Figitidae	-	0	0	1
		<i>Dorymyrmex</i> sp.	3	74	31
	Formicidae	<i>Crematogaster</i> sp.	0	0	2
		<i>Camponotus</i> sp.	0	0	21
	Ichneumonidae	-	0	0	1
Lepidoptera	Pyralidae	<i>Palpita forficifera</i>	7	17	7
Neuroptera	Chrysopidae	<i>Chrysoperla externa</i>	5	1	5
Total			30	101	79

Entre as 17 espécies coletadas em copas de oliveira (Tabela 2.1), a cv. arbosana apresentou maior número de espécies ($S = 12$), seguido da arbequina ($S = 8$) e koroneiki ($S = 6$). Ao avaliar estatisticamente a riqueza (S) entre as cultivares, o teste de comparação de médias indicou que ambas as cultivares são similares ($p < 0,05$). Para a abundância verificou-se que as três cultivares diferiram entre si ($p < 0,05$) quanto ao número de indivíduos, destacando-se a cv. koroneiki ($n = 101$) (Tabela 2.2). A maior abundância se deve, principalmente, a densidade das espécies de *Dorymyrmex* sp. e *Chrysoperla externa* nas cvs. koroneiki e arbosana; *Camponotus* sp. na cv. arbosana; e de *Palpita forficifera* em todas as cultivares avaliadas (Tabela 2.3).

Tabela 2.2 – Parâmetros ecológicos avaliados em três cultivares de oliveira (Formigueiro, RS -2021).

Variáveis	Tratamentos		
	Arbequina	Koroneiki	Arbosana
Riqueza (S)	8 a	6 a	12 a
Abundância (n)	30 c	101 a	79 b
Índice de Shannon (H')	1,83	0,85	1,78
Equitabilidade de Pielou (J)	0,8799	0,4743	0,7152

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo Teste de Kruskal-Wallis ($p < 0,05$).

Na Tabela 2.2 verificou-se que a diversidade expressa pelo índice de Shannon foi menor para a cv. koroneiki ($H' = 0,85$), em contradição os valores foram semelhantes para as cvs. arbequina ($H' = 1,83$) e arbosana ($H' = 1,78$). A equitabilidade de Pielou (J) demonstrou que a cv. arbequina ($J = 0,8799$) apresentou uma distribuição mais uniforme da entomofauna em copas de oliveira, evidenciando que 87,9% da diversidade máxima pertence a esta cultivar.

Ao verificar a dominância das espécies que compõem a fauna de insetos em copas de oliveiras, observou-se que a *P. forficifera* (Munroe, 1959) foi dominante para as três cultivares, os indivíduos da família Reduviidae foram classificados como dominantes apenas para as cvs. arbequina e koroneiki, e as formigas *Dorymyrmex* sp. e *Camponotus* sp. obtiveram caráter como super dominantes na cv. arbosana (Tabela 2.3).

Demitto e Albuquerque (2018) ao relacionar os insetos associados em oliveira no Paraná, verificaram que a cv. arbosana obteve o maior número de indivíduos (1020), porém ao analisar individualmente a lagarta-da-oliveira (*P. unionalis*), os autores relataram que a espécie obteve uma frequência de 20,3% na cv. koroneiki destacando-se das cvs. manzanilla, arbequina e arbosana.

Tabela 2.3 – Análise da entomofauna associada as copas de oliveira em difentes cultivares (Formigueiro, RS -2021).

Spp.	Dominância			Abundância			Frequência		
	Arbequina	Koroneiki	Arbosana	Arbequina	Koroneiki	Arbosana	Arbequina	Koroneiki	Arbosana
Tenebrionidae	ND			r			PF		
<i>Diabrotica speciosa</i>			ND			c			F
Coccinelidae			ND			d			PF
Dermaptera	ND			r			PF		
<i>Loxa deducta</i>	ND		ND	c		d	F		PF
Reduviidae	D *	D	ND	ma	ma	ma	MF	F	MF
Cicadellidae			ND			d			PF
Braconidae		ND			ma			F	
Tetrastichinae	ND			r			PF		
<i>Neorileya</i> sp.		ND			ma			F	
Figitidae			ND			d			PF
<i>Dorymyrmex</i> sp.	ND	D *	SD *	c	ma	sa	F	MF	SF
<i>Crematogaster</i> sp.			ND			c			F
<i>Camponotus</i> sp.			SD *			sa			SF
Ichneumonidae			ND			d			PF
<i>Palpita forficifera</i>	D *	D	D *	ma	ma	ma	MF	F	MF
<i>Chrysoperla externa</i>	ND	ND	ND	c	ma	ma	F	F	MF

Espécies seguidas por * são consideradas predominantes.

Em que: ND = não dominante, D = dominante e SD = super dominante; r = raro, c = comum, d = disperso, ma = muito abundante, sa = super abundante; PF = pouco frequente, F = frequente, MF = muito frequente e SF = super frequente.

As propriedades físico-químicas das folhas podem influenciar na herbivoria dos insetos, uma vez que a planta pode produzir substâncias para se defender de possíveis ataques de organismos praga (GOMES, 2018). Desta forma, ao avaliar a composição nutricional foliar observou-se que as concentrações de N, Mg, S e Fe não diferiram significativamente ($p < 0,05$) entre os tratamentos, indicando que esses nutrientes são semelhantes para ambas as cultivares (Tabela 2.4).

Tabela 2.4 – Composição foliar avaliada em três cultivares de oliveira (Formigueiro, RS - 2021).

Nutrientes	Tratamentos		
	Arbequina	Koroneiki	Arbosana
N	16,2 a	15,8 a	16,2 a
P	4,2 a	3,2 b	4,6 a
K	11,1 ab	14,0 a	9,7 b
Ca	18,7 b	23,8 a	18,4 b
Mg	1,1 a	1,2 a	1,2 a
S	0,6 a	0,5 a	0,6 a
B	39,9 a	21,9 b	43,5 a
Cu	10,9 a	6,1 b	5,0 b
Fe	79,1 a	77,4 a	81,3 a
Mn	33,5 a	30,1 ab	26,4 b
Zn	19,9 a	5,1 b	6,0 b

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo Teste de Tukey-Kramer ($p < 0,05$).

O nitrogênio é um macronutriente fundamental para as plantas, entretanto a disponibilidade em excesso ou em deficiência desse elemento na composição foliar pode se tornar um fator prejudicial a planta, uma vez que aplicações em excesso reduzem os compostos fenólicos, lignina nas folhas e os tecidos tornam-se menos enrijecidos (SILVEIRA; HIGASHI, 2003), além de ocasionar maior suscetibilidade ao ataque de pragas (CARMO, 2015). Um estudo elaborado por Camargo (2007) revelou que plantas de *Pinus taeda* com maiores teores de nitrogênio são mais atrativas ao pulgão-gigante-do-pinus (*Cinara pinivora*). Da mesma maneira, Ribeiro (2005), ao analisar a influência da adubação nitrogenada na incidência de *Gyropsylla spegazziniana* (Hemiptera: Psyllidae) na erva-mate (*Ilex paraguariensis*), concluiu que com o aumento das concentrações de N a abundância de *G. spegazziniana* também aumentou causando maior dano as cultivares.

O ferro é um macronutriente essencial e está envolvido em vários processos na planta, em baixas concentrações é responsável por promover o desenvolvimento do sistema radicular (FAGERIA, 1981). No entanto em altas concentrações afetam diretamente o crescimento (JUCOSKI, 2016), podendo ainda desregular a planta nutricionalmente e induzir a deficiência de fósforo, cálcio, potássio, magnésio e zinco (AUDEBERT; FONTANA, 2009).

Nesse contexto, o teor de potássio apresentou diferença entre as *cvs.* koroneiki (K = 14,0) e arbosana (K = 9,7). Assim como o cobre e zinco diferiram somente para a *cv.* arbequina em maiores concentrações (Cu = 10,9 e Zn = 19,9), e o manganês para as *cvs.* arbequina (Mn = 33,5) e arbosana (Mn = 26,4) (Tabela 2.4).

A deficiência de potássio e cálcio, são as que ocasionam maiores mudanças bioquímicas e estruturais na planta, tornando-a mais suscetível, ou seja, a concentração inadequada de K na planta promove o acúmulo de compostos orgânicos de baixo peso molecular (açúcares e aminoácidos), redução da cutícula e parede celular, resultando em plantas com crescimento anormal e alta suscetibilidade a doenças e pragas, de forma geral (SILVEIRA; HIGASHI, 2003).

Em relação aos teores de fósforo, boro e cálcio observou-se que a *cv.* koroneiki diferiu dos demais tratamentos, apresentando maior concentração de Ca (23,8) e menores concentrações de P (3,2) e B (21,9) (Tabela 2.4). Teores reduzidos de fósforo aumentam a relação $P_{orgânico}/P_{inorgânico}$ e acabam limitando a síntese proteica (MALAVOLTA, 1989; KOCHIAN, 2000). Nesse contexto Gullan e Cranston (1994) ao avaliarem a preferência alimentar de lagartas em plantas de eucalipto, evidenciaram que o consumo foliar desses insetos foram menores em plantas com deficiência de N e P.

A análise de correlação de Spearman mostrou que existe uma relação positiva na *cv.* arbequina entre os insetos predadores e os teores de cobre (Cu = 0,72) e manganês (Mn = 0,67), indicando que conforme aumenta as concentrações desses elementos químicos, aumentam também a presença dos insetos predadores (Tabela 2.5). Porém ao avaliar as espécies individualmente, verificou-se que essa associação está relacionada, principalmente, aos teores de cobre (Cu = 0,92), cálcio (Ca = 0,74) e manganês (Mn = 0,70) com os indivíduos da família Reduviidae, e do cobre (Cu = 0,81) e cálcio (Ca = 0,79) com a *C. externa* (Tabela 2.6).

Na *cv.* arbosana o manganês (Mn = 0,64) indicou uma correlação moderada entre a *P. forficifera*, sendo essa, a única associação evidenciada para o inseto-praga nesse estudo (Tabelas 2.5 e 2.6). Outras interações também foram verificadas para a família Reduviidae na *cv.* koroneiki, no entanto, de um modo inversamente proporcional quanto aos níveis de

manganês (Mn = -0,73) e enxofre (S = -0,69), que mostraram uma correlação forte e moderada (Tabela 2.6).

Rosi et al. (2007) notaram que o uso de sais de cobre tem efeito positivo no controle da mosca da oliveira, por reduzir a oviposição do inseto nas azeitonas. Contudo Bengochea et al. (2013), ao avaliarem o efeito do cobre em parasitoides e predadores encontrados em olivais concluíram que o cobre pode diminuir o tempo de vida e o desempenho reprodutivo, mas dificilmente causa a mortalidade dos indivíduos. Também foi confirmado que o uso do cobre em comparação a inseticidas convencionais possui uma ação positiva quanto a presença de predadores crisopídeos (BENGOCHEA et al., 2014).

Tabela 2.5 – Correlação de Spearman da composição foliar de três cultivares de oliveira com o agrupamento dos insetos (Formigueiro, RS -2021).

Variáveis	cv. Arbequina			cv. Koroneiki			cv. Arbosana		
	Pred.	Paras.	Praga	Pred.	Paras.	Praga	Pred.	Paras.	Praga
N	0,09	0,29	-0,28	-0,26	0,17	0,25	0,06	-0,52	0,04
P	-0,29	-0,29	-0,21	-0,09	0,13	0,14	0,50	-0,35	0,12
K	0,36	0,29	-0,42	0,59	0,09	-0,55	-0,10	-0,29	-0,12
Ca	0,48	-0,06	-0,24	0,21	-0,61	-0,23	-0,05	-0,47	-0,01
Mg	0,06	0,41	-0,42	0,28	-0,17	-0,29	0,05	-0,17	-0,18
S	0,13	-0,06	-0,14	-0,30	0,05	-0,09	0,10	-0,06	0,51
B	0,08	0,52	0,56	-0,45	-	-0,01	-0,09	-0,29	-0,03
Cu	0,72 *	-0,17	-0,44	0,39	-	0,30	-0,06	-0,41	0,54
Fe	-0,10	-0,06	0,38	0,31	0,17	-0,03	-0,43	0,29	0,44
Mn	0,67 *	-0,41	-0,10	-0,31	0,26	-0,27	-0,10	-0,17	0,64 *
Zn	0,53	0,29	-0,38	-0,36	0,17	0,08	-0,48	0,52	0,28

* significativo a uma probabilidade de $p < 0,05$.

Em que: Pred. = insetos predadores (Reduviidae, *Dorymyrmex* sp., *Crematogaster* sp. e *C. externa*); Paras. = insetos parasitoides (Braconidae, Eulophidae, Figitidae e Ichneumonidae); e Inseto-praga = *P. forficifera*.

Tabela 2.6 – Correlação de Spearman da composição foliar de três cultivares de oliveira com diferentes espécies de insetos (Formigueiro, RS -2021).

Variáveis	cv. Arbequina		cv. Koroneiki	cv. Arbosana
	Reduviidae	<i>C. externa</i>	Reduviidae	<i>P. forficifera</i>
Ca	0,74 *	0,79 **	ns	ns
Cu	0,92 *	0,81 **	ns	ns
Mn	0,70 *	ns	-0,73 *	0,64 *
S	ns	ns	-0,69 *	ns

* significativo a uma probabilidade de $p < 0,05$;

** significativo a uma probabilidade de $p < 0,01$.

Em que: ns = não significativo.

2.4 CONCLUSÃO

A entomofauna em copas de oliveira é constituída por três grupos principais: predadores, parasitoides e inseto-praga.

A *P. forficifera* (Munroe, 1959) é a única espécie-praga relatada nesse estudo, com predominância para as cvs. arbequina e arbosana.

Os teores de cobre e mangânes nas folhas de oliveiras, em maiores concentrações, apresentam uma correlação positiva com os insetos predadores. Entretanto, em relação aos indivíduos de *P. forficifera* (Munroe, 1959) essa correlação é inversamente proporcional para o elemento manganês.

Referências

- ARAMBOURG, Y. La fauna entomológica del olivo. *Olivae*, v. 2, p. 39–44, 1984.
- AUDEBERT, A.; FOFANA, M. Rice yield gap due to iron toxicity in West Africa. *Journal of Agronomy and Crop Science*, v. 195, p. 66-76, 2009.
- BABA, R. K.; VAZ, M.S. M. G; COSTA, J. Correção de dados agrometeorológicos utilizando métodos estatísticos. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v. 29, n. 4, p. 515-526, 2014.
- BACCARO, F. B.; FEITOSA, R. M.; FERNÁNDEZ, F.; FERNANDES, I. O.; IZZO, T. J.; SOUZA, J. D.; SOLAR, R. **Guia para os gêneros de formigas do Brasil**. Manaus: Editora INPA, 2015. 388 p.
- BENGOCHEA, P.; AMOR, F.; SAELICES, R.; HERNANDO, S.; BUDIA, F.; ADÁN, A.; MEDINA, P. Kaolin and copper-based products applications: Ecotoxicology on four natural enemies. *Chemosphere*, v. 91, p. 1189–1195, 2013.
- BENGOCHEA, P.; SAELICES, R.; AMOR, F.; ADÁN, A.; BUDIA, F.; ESTAL, P.; VIÑUELA, E.; MEDINA, P. Non-target effects of kaolin and coppers applied on olive trees for the predatory lacewing *Chrysoperla carnea*. *Biocontrol Science and Technology*, v. 24, n. 6, p. 625–640, 2014.
- BOSCARDIN, J.; COSTA, E. C.; PEDRON, L.; MACHADO, D. N.; SILVA, J. M. Primer registro de chinches (Hemiptera: Coreidae y Pentatomidae) atacando frutos de nogal pecanero em Brasil. *Revista Colombiana de Entomologia*, v. 42, p. 12-15, 2016.
- BRUNETTO, G.; ROZANE, D. E.; DE MELO, G. W. B.; ZALAMENA, J.; GIROTTO, E.; LOURENZI, C.; COUTO, R. R.; TIECHER, T.; KAMINSKI, J. Manejo da fertilidade de solos em pomares de frutíferas de clima temperado. **In: Manejo e conservação do solo e da água em pequenas propriedades rurais no sul do Brasil: práticas alternativas de manejo visando a conservação do solo e da água**. Porto Alegre: UFRGS, p. 141-158, 2016.
- CAMARGO, J. M. M. **Efeito da aplicação de nitrogênio e silício em plantas de *Pinus taeda* L. (Pinaceae) na performance do pulgão-gigante-do-pinus, *Cinara atlântica* (Wilson, 1919) (Hemiptera: Aphididae)**. 2007. Dissertação, (Mestrado em Ciências Biológicas), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.
- CARMO, C. A. S.; BALBINO, J. M. S. **Gengibre**. Vitória, ES : Incaper, 2015. 192 p. il.
- CARRANO-MOREIRA, A. F. Insetos: manual de coleta e identificação. 2. Ed. Rio de Janeiro: Technical Books, 2015. 369 p.
- CONSEJO OLEÍCOLA INTERNACIONAL (COI), Madrid, 2021. Disponível em:<<https://www.internationaloliveoil.org/wp-content/uploads/2021/02/IOC-Import-profiles-Brazil-2019-20-rev0.html>>. Acesso em: 20 abr. 2022.
- COSTA, E. C. **Artrópodes associados à bracatinga (*Mimosa scrabella* BENTH.)**. 1986. 271 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1986.
- COUTINHO, E. F.; JORGE, R. O.; HAERTER, J. A.; COSTA, V. B. **Oliveira: Aspectos técnicos e cultivos no Sul do Brasil**. Brasília, 1 ed., 2015.

da SILVA, L. F. O.; OLIVEIRA, A. F.; PIO, R.; ZAMBON, C. R. Caracterização agronômica e carpométrica de cultivares de oliveira. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 42, n. 3, p. 350-356, 2012.

DEMITTO, G. A.; ALBUQUERQUE, F. A. **Insetos praga associados à oliveira, *Olea europaea* L., em plantio localizado na região norte do paraná.** In: 27^o Encontro Anual de inicia o Científica e 7^o Encontro Anual de inicia o Científica Júnior, Irati, 2018. Disponível em: <<http://www.eaic.uem.br/eaic2018/anais/artigos/2919.pdf>> Acesso em: 27 abr. 2018.

FAGERIA, Nano Kumar; BARBOSA FILHO, Morel Pereira; DE CARVALHO, José Ruy Porto. Influência de ferro no crescimento e na absor o de P, K, Ca e Mg pela planta de arroz em soluço nutritiva. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 16, n. 4, p. 483-488, 1981.

GOMES, J. B. **Estratifica o horizontal de insetos fitófagos, inimigos naturais e compostos químicos foliares em *Platycomus regnellii* benth. (Fabaceae) em área degradada.** 2018. 50 f. Disserta o (Mestrado em Produ o Vegetal) - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, Minas Gerais, 2018.

GROSSLEY, S. *Palpita unionalis* (2000). Disponível em: <<http://www.nysaes.cornell.edu/fst/faculty/acree/pheromet/ins/palpiu-nio.html>>. Acesso em: 23 out. 2021.

GULLAN, P. J.; CRANSTRON, P. S. **Os insetos: um resumo de entomologia.** 3 ed. São Paulo: Rocca, 2007. 440 p.

HAMMER, O.; HARPER, D.; RYAN, P. D. PAST-Estatística paleontológica. **Paleontologia electronica**, v. 4, n. 1, p. 1-9, 2001.

JUCOSKI, Gl dis de Oliveira et al. Excess iron on growth and mineral composition in *Eugenia uniflora* L. **Revista Ciência Agron mica**, v. 47, n. 4, p. 720-728, 2016.

KOCHIAN, L.V. Molecular physiology of mineral nutrient acquisition, transport and utilization. In: BUCHANAN, B.B.; GRUISSEM, W.; JONES, R.L. (Eds.) *Biochemistry and Molecular Biology of plants*. Maryland: American Society of Plant Physiologists, 2000. 1204-1247p.

LAZO, D. C.; POZZUOLI, A. A.; LÓPEZ, O. F. **El cultivo del olivo en los valles de Caravel .** Lima: DESCO - Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo, 2008. 44p.

MALAVOLTA, E. et al. **Avalia o do estado nutricional das plantas. Princípios e aplica es.** Piracicaba: POTAF S, 1989. p.201.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants.** London: Academic Press, 1986. 647p.

MARTINS, F. B.; FERREIRA, M. C.; da SILVA, L. F. O.; RAMALHO, V. R. M.; GONÇALVES, E. D. Temperatura do ar no desenvolvimento reprodutivo de cultivares de oliveira. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 34, n. 2, 2019. DOI: <<https://doi.org/10.1590/0102-77863340022>>

MARTINS, F. B.; PEREIRA, R. A. A.; PINHEIRO, M. V. M.; ABREU, M. C. Desenvolvimento foliar em duas cultivares de oliveira estimado por duas categorias de modelos. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 29, n. 4, p. 505-514, 2014.

MATIELLO, J. B.; ALMEIDA, S. R.; SILVA, M. B.; FERREIRA, I. B.; CARVALHO, C. H. S.. **Siriema AS1, cultivar de cafeeiro com resistência   ferrugem e ao bicho mineiro.** Brasília: Embrapa Café, 2015.

- MEDINA, L. B.; TRECHA, C. O.; ROSA, A. P. S. A. **Bioecologia de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae) visando fornecer subsídios para estudos de criação em dieta artificial.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2013. 33 p.
- MORAES, R. C. B.; HADDAD, M. L.; SILVEIRA NETO, S.; REYES, A. E. L. **Software para análise faunística.** In: 8º Simpósio de controle biológico. 2003, S. Pedro, SP. Anais do 8º Siconbiol, v.1, n.1, p. 195.
- PANIZZI, A. R. Ecological Significance and Role in Their Pest Status on Crops. **Annual Review of Entomology**, v. 42, p. 97-122, 1997.
- PANIZZI, A. R.; GRAZI, J. Stink bugs (Heteroptera, Pentatomidae) and an unique host plant in the brazilian subtropics. *Iheringia, Série Zoológica*, v. 90, n. 1, p. 21-35, 2001.
- PANTALEONI, R. A.; LENTINI, A.; DELRIO, G. Lacewings em olivais da Sardenha. **In: Lacewings no ambiente de cultivo.** Cambridge University Press, Cambridge, cap. 23, p. 435-446, 2001.
- PAREDES, D.; CAYUELA, L.; GURR, G. M.; CAMPUS, M. Single best species or natural enemy assemblages? a correlational approach to investigating ecosystem function. **BioControl**, V. 60, P. 37-45, 2015.
- PRADO, E.; SILVA, R. A. Principais praga da Oliveira: Biologia e Manejo. **Informe Agropecuário**, v. 27, n. 231, p. 79-83, 2006.
- PRIMAVESI, A. M. **Manejo ecológico de pragas e doenças: técnicas alternativas para a produção agropecuária e defesa do meio ambiente.** São Paulo: Nobel, 1994, 137p.
- R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. Version 4.0. R packages retrieved from MRAN. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna. 2021.
- RIBEIRO, M. M. Influência da adubação nitrogenada na incidência de *Gyropsylla spegazziniana* (Hemiptera: Psyllidae) praga da erva-mate cultivada. 2005. 164 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.
- RICALDE, M. I.; NAVA, D. E.; LOECK, A. E.; COUTINHO, E. F.; BISOGNIN, A.; GARCIA, F. R. M. Insects related to Olive culture in Rio Grande do Sul State, Brazil. **Ciência Rural**, v. 45, n. 12, p. 2125-2130, 2015.
- ROSI, M. C.; SACCHETTI, P.; LIBRANDI, M.; BELCARI, A. Effectiveness of different copper products against the olive fly in organic olive groves. Integrated protection of olive crops. **IOBC/WPRS Bulletin**, v. 30, p. 277-281, 2007.
- SCHEUNEMANN, T.; MANICA-BERTO, R.; NÖRNBERG, S. D.; GONÇALVES, R.S.; GRÜTZMACHER, A. D.; NAVA, D. E. Biology and fertility life tables for *Palpita forficifera* (Lepidoptera: Crambidae) reared on three olive cultivars and privet. **Journal of Economic Entomology**, v. 119, p. 450-456, 2019.
- SILVEIRA, R. L. V. A.; HIGASHI, E. N. Aspectos nutricionais envolvidos na ocorrência de doenças com ênfase para o eucalipto. Circular técnica. IPEF, 2003.
- THE JAMOVI PROJECT. **Jamovi**, version 2.2, 2021. Disponível em: <<https://www.jamovi.org>>.

3 ARTIGO 2 – Flutuação populacional de *Palpita forficifera* (Munroe, 1959) e reconhecimento de inimigos naturais em oliveira

RESUMO

A olivicultura vem crescendo no país, com isso é necessário desenvolver estudos que contribuam para a elaboração de um plano de manejo para a cultura. Nesse contexto, o trabalho buscou analisar a flutuação populacional da *P. forficifera* (Munroe, 1959), verificando as interações do inseto-praga com as variáveis meteorológicas e ainda reconhecer os inimigos naturais presentes em um olival, localizado no município de Formigueiro, Rio Grande do Sul. Desta forma, a área foi subdividida em cinco tratamentos, os quais diferiram entre idade, espaçamento e cultivares implantadas. A entomofauna foi monitorada mensalmente durante um ano, para a captura foram instaladas armadilhas luminosas no centro de cada tratamento. Após a amostragem, os indivíduos foram identificados e caracterizados entre inimigos naturais e inseto-praga, onde avaliaram-se índices faunísticos de dominância, abundância, frequência, constância, diversidade e equitabilidade. Assim verifica-se que, a *P. forficifera* (Munroe, 1959) é uma espécie predominante no olival, sendo abundante nos tratamentos que possuem árvores mais jovens. A flutuação populacional desse inseto-praga está associada com a temperatura e o pico populacional que ocorre no mês de dezembro. Os himenópteros das famílias Ichneumonidae, Formicidae e Braconidae são os principais inimigos naturais encontrados no pomar.

Palavras-chave: Lagarta-da-oliveira. Parasitoides. Predadores. Oliveira.

ABSTRACT

Population dynamics of *Palpita forficifera* (Munroe, 1959) and recognition of natural enemies in olive trees

Olive cultivation has been growing in the country, so it is necessary to develop studies that contribute to the elaboration of a management plan for this culture. The work aimed to analyze the population fluctuation of *P. forficifera* (Munroe, 1959), verifying the possible interactions of the insect-pest with the meteorological variables and also to recognize the natural enemies present in an olive grove located in the municipality of Formigueiro, Rio Grande do Sul. The experiment was subdivided into five treatments, which differed between age, spacing and planted cultivars. The insect fauna was monitored monthly for a year, for capture, light traps were installed in the center of each treatment. Subsequently, individuals were identified and characterized among natural enemies and insect pest, where faunal indices of dominance, abundance, frequency, constancy, diversity and equitability were evaluated. Thus, it is evident that *P. forficifera* (Munroe, 1959) is a predominant species in olive orchard and abundant in treatments with younger trees. The population dynamics of this insect pest is associated with temperature and occurs in greater numbers in the month of December. Hymenoptera of the families Ichneumonidae, Formicidae and Braconidae are the main natural enemies found in the orchard.

Keywords: Olive leaf moth. Parasitoids. Predators. Olive.

3.1 INTRODUÇÃO

A oliveira (*Olea europaea* L.) é uma árvore frutífera, que entre as oleaginosas, vem se destacando dentro do setor agrícola mundial devido aos seus dois produtos, o azeite e a azeitona (GALLINA et al., 2017). No Brasil, o manejo integrado da cultura da oliveira ainda enfrenta algumas dificuldades em decorrência da falta de informações em relação a produção. Entre os fatores que limitam o desenvolvimento da cultura, está a introdução de organismos praga, como por exemplo a lagarta-da-oliveira (*Palpita forficifera* [Munroe, 1959]), o qual é classificada como o principal inseto-praga no sul do Brasil (RICALDE et al., 2014).

A lagarta-da-oliveira é uma praga migratória de origem mediterrânea, sua distribuição se estende nos continentes europeu, asiático, africano e nas américas (TZANAKAKIS, 2003; YILMAZ; GENÇ, 2012; RICALDE; GARCIA, 2013). Além de hospedar oliveiras, a mariposa já foi reportada em outras plantas, como o jasmim (*Jasminum* sp.), freixo (*Fraxinus fruticans*) e ligustro (*Ligustrum* sp.) (KOVANCI et al., 2006).

Os adultos são reconhecidos principalmente pela coloração branca translúcida das asas, no primeiro par de asas apresentam uma faixa de coloração marrom na borda e pontoações escuras (Figura 3.1a). As lagartas possuem coloração amarelo-esverdeada no início do ciclo biológico (Figura 3.1b), evoluindo para marrom-amarelado próximo do período de pupa (Figura 3.1c), os indivíduos, geralmente, desenvolvem-se na face inferior das folhas de oliveira (PRADO et al., 2003).

Figura 3.1 – Detalhes de *P. forficifera* (Munroe, 1959).



3.1a. Adulto de *P. forficifera* (Munroe, 1959). 3.1b. Imaturo em estágio inicial de desenvolvimento. 3.1c. Imaturo em estágio avançado de desenvolvimento (Fonte: Autora, 2022).

Os danos nos olivais está associado as lagartas, no qual consomem folhas jovens e brotações, que produzirão frutos no ano seguinte (SCHEUNEMANN et al., 2019). Nos olivais

ocorrem altas infestações, geralmente no verão, podendo ocasionar danos nos frutos o que consequentemente reduz a qualidade das azeitonas e do azeite (SCHEUNEMANN et al., 2017). Assim, nessa situação é aplicado o método de controle químico, a partir da pulverização de inseticidas sintéticos (CASTILHOS; BRUGNARA, 2019). No Brasil, as pesquisas sobre o manejo integrado de pragas em oliveira ainda é insuficiente, no entanto, pesquisadores vem elaborando estudos que auxiliem na estruturação de um plano de manejo adequado para essa cultura. Nesse sentido, o trabalho buscou analisar a flutuação populacional da *Palpita forficifera* (Munroe, 1959), verificando as possíveis interações do inseto-praga com as variáveis meteorológicas e ainda reconhecer os inimigos naturais presentes em um olival localizado em Formigueiro, Rio Grande do Sul.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em um pomar de oliveiras no município de Formigueiro, Rio Grande do Sul (29°59'1,41"S; e 53°33'57,14"O). O clima da região, de acordo com a classificação de Koeppen é do tipo Cfa, a temperatura e a precipitação médias anuais são de aproximadamente 18,7° C e 1.648 mm, respectivamente, o relevo é levemente ondulado com predominância de argissolos, (STRECK et al., 2008; ALVARES et al., 2013). A área total do pomar possui 7,2 hectares, onde foi subdivida em cinco unidades amostrais, diferindo em idade do plantio, espaçamento entre as árvores e os tipos de cultivares (Tabela 3.1). As coletas foram realizadas mensalmente, durante o período de março de 2020 a fevereiro de 2021.

Tabela 3.1 – Tratamentos utilizados para diferentes estudos da artropodofauna em plantios de oliveira (Formigueiro, RS, 2018).

Tratamentos	Idade (anos)	Espaçamento (m)	Área plantada (ha)	Cultivares
T1	5	6,0 x 5,0	2,0	arbosana arbequina koroneiki
T2	11	9,0 x 2,5	2,2	arbequina
T3	7	9,0 x 2,5	1,0	frantoio picual arbosana
T4	3	6,0 x 5,0	1,5	arbequina koroneiki
T5*	11 e 1	6,0 x 5,0	0,5	arbequina koroneiki

* A diferença existente entre as idades, é devido ao transplante das árvores produtoras (arbequina), com 11 anos, e da implantação de cultivares polinizadoras (koroneiki), 1 ano.

Para amostrar a entomofauna foram utilizadas armadilhas luminosa modelo “Luiz de Queiroz” (SILVEIRA NETO, 1989), adaptada, composta por uma lâmpada fluorescente ultravioleta com potência de 15W e uma fonte de energia de 40 amperes, na base do funil foi fixado um saco coletor contendo um algodão umedecido em solução a base de acetona, a fim de conservar o material (Figura 3.2). Foi utilizada uma armadilha para cada tratamento, instalada a uma altura de 1,3 metros do nível do solo, dispostas no centro de cada tratamento, permanecendo ligadas por, aproximadamente, 13 horas, sendo acionadas às 18 horas e desligadas às 7 horas.

Figura 3.2 – Armadilha luminosa, adaptada do modelo Luiz de Queiroz.



Fonte: Autora, 2022.

Os espécimes capturados foram acondicionados em recipientes plásticos, mantidos em refrigeração, encaminhados ao Laboratório de Entomologia Florestal da Universidade Federal de Santa Maria para a morfotipagem e quantificação, posteriormente os indivíduos foram identificados por meio de literatura (CARRANO-MOREIRA, 2015) e especialista.

Os parâmetros ecológicos foram calculados com o auxílio do software ANAFAU (MORAES et al., 2003), onde foram avaliados os índices de dominância, abundância, frequência e constância. O programa utiliza a metodologia adotada por Silveira Neto (1976), o qual classifica as espécies por categorias dentro dos índices analisados, com exceção da dominância que é calculada a partir do método de Kato (1952). Ainda, entre os parâmetros analisados, o software seleciona as espécies predominantes em relação as que obtiveram a categoria máxima nos índices analisados, indicando que a espécie atingiu um potencial de praga. A diversidade da entomofauna foi calculada pelos índices de Shannon (H') e Margalef (α) e, para determinar a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies, foi adotado o índice de equitabilidade (E).

Os dados meteorológicos das médias de temperatura e umidade relativa do ar foram obtidos a partir da estação meteorológica de Santa Maria, RS, pertencente ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Para a análise gráfica foi utilizado a planilha eletrônica Microsoft Excel 2016.

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A amostragem da fauna dos insetos coletados em armadilhas luminosas durante o período de março/2020 a fevereiro/2021 foi composta por 352 espécimes, no qual 72,2% foi representado pelo inseto-praga *P. forficifera* (Munroe, 1959) e o restante aos inimigos naturais pertencentes as famílias Ichneumonidae (24,7%), Formicidae (2,3%) e Braconidae (Subfamília Microgastrinae) (0,8%). A população de *P. forficifera* foi relatada para os cinco tratamentos avaliados, em ordem decrescente para o T1 (83), T4 (74), T3 (39), T5 (30) e T2 (28) (Tabela 3.2).

A diferença do número de indivíduos de *P. forficifera* (Munroe, 1959) em relação aos tratamentos pode estar associada com a idade das árvores, visto que, a predominância da espécie foi maior em plantas com cinco (T1) e três anos de idade (T4). Yilmaz e Genç (2012), ao estudar o ciclo de vida de *P. unionalis* (Hubner, 1796) na Turquia, observaram que a lagarta-da-oliveira progrediu de praga secundária para primária em mudas de oliveira e pomares jovens.

Entre os inimigos naturais identificados no estudo, destacam-se os indivíduos da família Ichneumonidae (Tabela 3.2). O gênero *Ophion* (Fabricius, 1798) é descrito no Brasil parasitando larvas de lepidópteros da família Noctuidae, esses insetos possuem hábito noturno, sendo facilmente capturados por armadilhas luminosas (GAULD, 1988; FERNANDES et al.,

2014). Contudo, até o momento não foram registradas na literatura a ocorrência desse gênero parasitando lagartas-da-oliveira.

Tabela 3.2 – Entomofauna coletada com armadilha luminosa em diferentes tratamentos de oliveira (Formigueiro, RS, 2021).

<i>Taxa</i>	T1	T2	T3	T4	T5	Total
Inimigos naturais						
Braconidae: Microgastrinae	2	0	1	0	0	3
Ichneumonidae (<i>Ophion</i> sp.)	29	16	14	20	8	87
Formicidae	3	0	3	0	2	8
Inseto-praga						
<i>Palpita forficifera</i>	83	28	39	74	30	254
Total	117	44	57	94	40	352

Em que: T1 = plantio com idade de 5 anos; T2 = plantio com idade de 11 anos; T3 = plantio com idade de 7 anos; T4 = plantio com idade de 3 anos; e, T5 = plantio com árvores transplantadas com 11 anos de idade.

Apesar da família Braconidae apresentar um número irrisório, esses dados podem ser relevantes para aprofundar pesquisas que visem o manejo integrado da lagarta-da-oliveira, uma vez que, a subfamília Microgastrinae é composta por vespas endoparasitoides de larvas de lepidópteros, que em sua maioria são utilizados em programas de controle biológico (WHITFIELD et al., 2018). Espécies do gênero *Apanteles* (Hymenoptera: Braconidae) já foram relatadas como parasitoides eficazes para o controle da *P. unionalis* (Hubner, 1796) em olivais (PINTO; SALERNO, 1994; KAÇAR; ULUSOY, 2017).

De acordo com a Tabela 3.3, a *P. forficifera* (Munroe, 1959) foi classificada como uma espécie-praga predominante, por apresentar-se como dominante, muito abundante, muito frequente e constante. Em relação aos inimigos naturais, a análise faunística demonstrou similaridades quanto dominância, abundância e frequência para as famílias Ichneumonidae e Formicidae, entretanto, somente os icneumonídeos foram constantes.

Em uma pesquisa elaborada por Ricalde et al. (2015), também mencionou a *P. forficifera* (Munroe, 1959) como uma espécie predominante em pomares de oliveira no Rio Grande do Sul, especificamente para os municípios de Pelotas, Cachoeira do Sul, Santana do Livramento, Bagé e Rio Grande. No estado de Santa Catarina a lagarta-da-oliveira (*P. persimilis* Munroe, 1959) foi descrita como potencial praga em olivais, devido aos níveis elevados de infestação (CHIARDIA; CROCE, 2008).

Tabela 3.3 – Análise da fauna dos espécimes amostrados com armadilha luminosa em plantio de oliveira (Formigueiro, RS, 2022).

Taxa	Variáveis				
	N	Do	A	F	C
Inimigos naturais					
Braconidae: Microgastrinae	3	ND	ma	f	Y
Ichneumonidae (<i>Ophion</i> sp.)	87	D	ma	f	W
Formicidae	8	D	ma	f	Y
Inseto-praga					
* <i>Palpita forficifera</i>	254	D	ma	mf	W

Espécies seguidas por * são consideradas predominantes com potencial praga.

Em que: N = número de indivíduos; Do = dominância: não dominante (ND) e dominante (D); A = abundância: muito abundante (ma) – número de indivíduos maior que o limite superior do intervalo de confiança (IC) maior que a 5% de probabilidade; F = frequência: frequente (f) e muito frequente (mf); C = constância: acessória (Y) – entre 25 a 50% das coletas e constante (W) – mais de 50% das coletas.

Os parâmetros ecológicos, indicaram que o T3 foi o mais diverso ($H' = 0,8304$ e $\alpha = 0,7420$). Porém ao avaliar a distribuição dos indivíduos entre as espécies coletadas, o T2 foi o tratamento mais uniforme ($E = 0,9457$) (Tabela 3.4). Esses dados contradizem o descrito por Townsend et al. (2006), em que a diversidade apresenta uma relação proporcional com a equabilidade. Richter et al. (2012), estabeleceu para o índice de Margalef que valores inferiores a 2,0 são denotados como baixa diversidade e valores superiores a 5,0 indicam alta diversidade. Nesse contexto, considerando que os valores do índice de Margalef variaram entre 0,2201 e 0,7420 o estudo aponta que houve uma baixa diversidade (Tabela 3.4).

Tabela 3.4 – Parâmetros ecológicos da composição da fauna de insetos em diferentes tratamentos de oliveira (Formigueiro, RS, 2022).

Parâmetros ecológicos	T1	T2	T3	T4	T5
H'	0,7528	0,6555	0,8304	0,5176	0,6874
α	0,6300	0,2643	0,7420	0,2201	0,5422
E	0,5430	0,9457	0,5990	0,7467	0,6257

Em que: H' = Índice de Diversidade de Shannon.

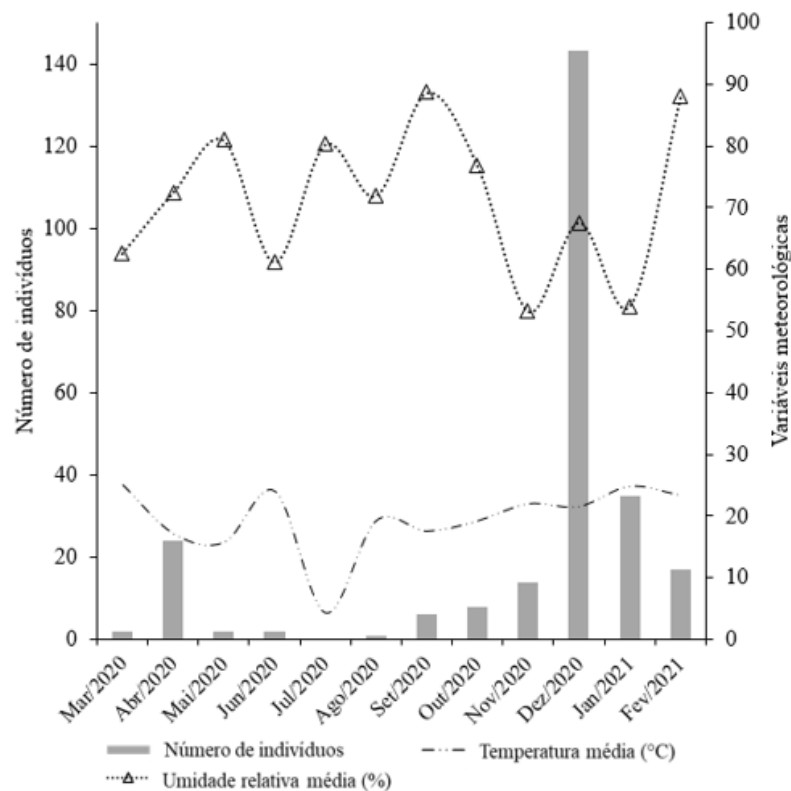
α = Índice de Riqueza de Margalef.

E = Índice de equitabilidade.

A flutuação populacional de *P. forficifera* (Munroe, 1959) capturada com auxílio de armadilha luminosa ocorreu em todos os meses avaliados, com exceção do mês de julho (Figura 3.2). Possivelmente a ausência dos indivíduos da lagarta-da-oliveira em julho foi em decorrência do período de frio, visto que a temperatura média mensal foi de 4,4°C. Athanassiou

et al. (2005) ao estudar as tendências sazonais de *P. unionalis* (Hubner, 1796) na Grécia, concluiu que os indivíduos estão presentes durante todo o ano nos pomares de oliveira, inclusive em períodos com temperaturas amenas, contudo os autores evidenciaram que a atividade do inseto reduz em consequência das baixas temperaturas.

Figura 3.3 – Flutuação populacional de *P. forficifera* associadas as variáveis meteorológicas no município de Formigueiro (2020-2021).



Fonte: Autora, 2022.

O pico populacional da lagarta-da-oliveira foi observado no mês de dezembro de 2020 (Figura 3.2), ainda observou-se que nos meses de abril/2020, janeiro e fevereiro/2021 houve um aumento populacional da espécie. Esses dados confirmam a pesquisa de Ricalde et al. (2014), onde observou que o pico populacional de *P. forficifera* (Munroe, 1959) em municípios do Rio Grande do Sul foi maior para o mês de fevereiro. Da mesma forma, Silva (2018) evidenciou que a lagarta-da-oliveira apresenta maior frequência durante o período da primavera e verão.

A relação da frequência populacional da lagarta-da-oliveira pode estar associada ao número de gerações que essa espécie apresenta. De acordo com pesquisas desenvolvidas sobre a fenologia e biologia verificaram-se que essas informações ainda são escassas e em sua maioria

contraditórias, visto que, o número de gerações de *P. unionalis* (Hubner, 1796) é variável conforme a região de estudo, por exemplo na Itália foram descritas de quatro a cinco gerações, na França duas e no Egito foram reportadas dez gerações sobrepostas (ATHANASSIOU et al., 2004).

3.4 CONCLUSÃO

A flutuação populacional de *Palpita forficifera* (Munroe, 1959) ocorre praticamente todo o ano, com pico populacional no mês dezembro.

O pico populacional, bem como o aumento da densidade populacional nos meses de março (2020), janeiro e fevereiro (2021) estão diretamente relacionados a temperatura.

Em períodos de ocorrência de *P. forficifera*, com baixa densidade populacional, e/ou em locais que contenham abundância de alimento as lagartas-da-oliveira apresentam uma tendência a permanecerem em pomares mais jovens.

Os potenciais grupos de inimigos naturais encontrados pertencem a ordem Hymenoptera, famílias: Braconidae (subfamília: Microgastrinae), Formicidae e Ichneumonidae (*Ophion* sp.).

Referências

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. DE M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013.
- ATHANASSIOU, C. G.; KAVALLIERATOS, N. G.; MAZOMENOS, B. E. Effect of trap type, trap color, trapping location, and pheromone dispenser on captures of male *Palpita unionalis* (Lepidoptera: Pyralidae). **Journal of Economic Entomology**, v. 97, p. 321–329, 2004.
- ATHANASSIOU, C.G.; KAVALLIERATOS, N.G.; MAZOMENOS, B.E. Dinâmica populacional de *Palpita unionalis* (Hubner) (Lepidoptera: Pyralidae) no centro e norte da Grécia. **Boletim IOBC WPRS**, v. 28, n. 9, p. 117, 2005.
- CARRANO-MOREIRA, A. F. Insetos: manual de coleta e identificação. 2. Ed. Rio de Janeiro: Technical Books, 2015. 369 p.
- CASTILHOS, R. V.; BRUGNARA, E. C. Eficácia de inseticidas para controle da lagarta-da-oliveira *Palpita forficifera* (Lepidoptera: Crambidae), em laboratório. **Agropecuária Catarinense**, v. 32, p. 68-72, 2019.
- CHIARADIA, L. A.; CROCE, D. M. Caracterização, danos e manejo de pragas da oliveira. **Agropecuária catarinense**, v. 21, n. 1, p. 53-55, 2008.
- FERNANDES, D.R.R.; ONODY, H.C.; LARA, R.I.R; PERIOTO, N.W. Lista de Verificação Anotada de Ophioninae Brasileira (Hymenoptera: Ichneumonidae). **EntomoBrasilis**, v. 7, n. 2, p. 124-133, 2014.
- GALLINA, H. B.; HELLWIG, C.G.; MALGARIM, M. B.; MELLO-FARIAS, P. Respostas Morfofisiológicas de Oliveiras da Cultivar Arbequina em Solos Ácidos. **American Journal of Plant Sciences**, v. 8, n. 11, p. 2732-2747, 2017.
- GAULD, I. D. A survey of the Ophioninae (Hymenoptera: Ichneumonidae) of tropical Mesoamerica with special reference to the fauna of Costa Rica. **Bulletin of the British Museum**, v. 57, p. 1-309, 1988.
- KACAR, G.; ULUSOY, M. R. Interação entre dois importantes parasitóides (*Apanteles brunnistigma* e *Trichogramma evanescens*) e seu hospedeiro *Palpita unionalis* em olivais da região do Mediterrâneo oriental. **Tarim Bilimleri Dergisi**, v. 23, n. 1, p. 109-118, 2017.
- KATO, N. Dynamical Theory of Electron Diffraction for a Finite Polyhedral Crystal I. Extension of Bethe's Theory. **Journal of the Physical Society of Japan**, v. 7, n. 4, p. 397-406, 1952.
- KOVANCI B.; KUMRAL N. A.; AKBUDAK B. Bursa ili zeytin bahçelerinde Zeytin fidan tırtılı, *Palpita unionalis* (Hübner) (Lep.: Pyralidae) in popülasyon dalgalanması üzerinde araştırmalar. **Türkiye Entomoloji Dergisi**, v. 30, n. 1, p. 23-32, 2006.

- MORAES, R. C. B.; HADDAD, M.L.; SILVEIRA NETO, S.; REYES, A. E. L. **Software para análise faunística**. In: 8º Simpósio de controle biológico. 2003, S. Pedro, SP. Anais do 8º Siconbiol, v.1, n.1, p. 195.
- PINTO, M.; SALERNO, G. Bioethological Observations on *Apanteles syleptae* Ferrie (Hym. Braconidae), Solitary Parasitoid of *Palpita unionalis* Hubner (Lep: Pyraustidae). **Phytophaga Palermo**, v. 5, p. 3-19, 1994.
- PRADO, E.; LARRIN, P.; VARGAS, H. **Plagas del olivo, sus enemigos naturales y manejo**. Santiago: Inia, 2003. 55p.
- RICALDE, M. P.; GARCIA, F. R. M. Insetos e acáros associados à cultura da oliveira na América do Sul. **Revista de Ciências Ambientais UnilaSalle**, v. 7, n. 2, 61-72, 2013.
- RICALDE, M. P.; NAVA, D. E.; LOECK, A. E.; COUTINHO, E. F.; BISOGNIN, A.; GARCIA, F. R. M. Insects related to olive culture in Rio Grande do Sul State, Brazil. **Ciência Rural**, v. 45, n. 12, p. 2125-2130, 2015.
- RICALDE, M. P.; NAVA, D. E.; LOECK, E. A.; COUTINHO, E. F.; BISOGNIN, A.; GARCIA, F. R. M. Ocorrência de caterpillar of the olive tree, *Palpita forficifera* (Lepidoptera: Pyralidae) in olive groves in the State of Rio Grande do Sul. **Acta Horticulturae**, v. 1057, p. 375-378, 2014.
- RICHTER, C.; PEITER, M. X.; ROBAINA, A. D.; SOUZA, A. R. C.; FERRAZ, R. C.; DAVID, A. F. Levantamento da arborização urbana de Mata/RS. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 7, n. 3, p. 84-92, 2012.
- SCHEUNEMANN, T.; GRÜTZMACHER, A. D.; NÖRNBERG, S. D.; GONÇALVES, R. S.; NAVA, D. E. Deu traça. **Cultivar HF**, v. 105, p. 14-16, 2017.
- SCHEUNEMANN, T.; MANICA-BERTO, R.; NÖRNBERG, S. D.; GONÇALVES, R. D. S.; GRÜTZMACHER, A. D.; NAVA, D. E. Biologia e tabelas de vida de fertilidade de *Palpita forficifera* (Lepidoptera: Crambidae) criadas em três cultivares de oliveira e alfeneiro. **Journal of Economic Entomology**, v. 112, n. 1, p. 450-456, 2019.
- SILVA, J. M. **Diversidade da entomofauna associada à *Olea europaea* (Linnaeus, 1953) em Formigueiro, Rio Grande do Sul**. 2018. 70 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2018.
- SILVEIRA NETO, S. **Armadilha luminosa**. Piracicaba: ESALQ: Univerisade de São Paulo, 1989.
- SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, N. A. V. **Manual de ecologia dos insetos**. Piracicaba: Ceres, 1976. 419p.
- STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C.; SCHNEIDER, P.; PINTO, L. F. S. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2. ed. Porto Alegre: Emater-RS/ASCAR, 2008. 222p.
- TOWNSEND, C. R.; BEGOS, M.; HARPER, J. L. **Fundamentos em ecologia**. Tradução Gilson Rudinei Pires Moreira et al. 2. ed. Porto Alegre: Arned, 2006, 592 p.

TZANAKAKIS, M. E. Seasonal development and dormancy of insects and mites feeding on olive: a review. **Netherlands Journal of Zoology**, v. 52, p. 87–224, 2003.

WHITFIELD, J. B., AUSTIN, A. D., FERNANDEZ-TRIANA, J. L. Systematics, biology, and evolution of microgastrine parasitoid wasps. **Annual Review of Entomology**, v. 63, p. 389-406, 2018.

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

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O monitoramento da fauna de insetos em pomares de oliveira, sejam eles insetos-praga e/ou inimigos naturais é importante para auxiliar na elaboração de estratégias de manejo integrado de pragas (MIP). A *P. forficifera* (Munroe, 1959) é um dos principais insetos-praga reportados para a cultura da oliveira no Brasil. O controle, na maioria das vezes, consiste na aplicação de inseticidas sintéticos, em virtude da escassez de informações quanto ao manejo ecológico.

Nesse estudo verificou-se que a ocorrência da *P. forficifera* (Munroe, 1959) foi predominante nas cultivares arbequina e arbosana, e que presença desse inseto está relacionada com as menores concentrações de manganês disponíveis na composição foliar das oliveiras. Ainda verificou-se que o pomar apresenta uma diversidade de inimigos naturais que podem ser utilizados no controle biológico.

Entretanto sugere-se estudos mais detalhados sobre os parasitoides da família Braconidae, pois, apesar de não ter sido reportado níveis de parasitismo em lagartas de *P. forficifera* (Munroe, 1959), essa espécie pode se tornar promissora no controle biológico da praga, devido seu histórico em outras culturas.

REFERÊNCIAS

- AGROLINK. **Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários**. Disponível em: <<https://www.agrolink.com.br/agrolinkfito/busca-simples-produto>>. Acesso em: 19 fev. 2022.
- ALBIN, A.; VILLAMIL, J. **Aceite de olive: tradicional sabor mediterrâneo, rejuvenecido em terras Uruguayas**. Montevideo: Editora de Vecho, 2003.
- ATHANASSIOU, C. G.; KAVALLIERATOS, N. G.; MAZOMENOS, B. E. Effect of trap type, trap color, trapping location, and pheromone dispenser on captures of male *Palpita unionalis* (Lepidoptera: Pyralidae). **Journal of Economic Entomology**, v. 97, p. 321–329, 2004.
- AZIMIZADE, N.; ABDOLLAHI, G.; MOVAHHEDIE, F. M.; SHOJAIY, M. Study on common privet (*Ligustrum vulgare*) desirability for breeding Olive Leaf Moth, Hubner (Lepidoptera: Pyralidae), in the laboratory. In: 16th IRANIAN PLANT PROT. CONGRESS, 352p., 2003, Tabriz, **Anais...** Iranian Plant Prot., 2003.
- BARRANCO, D.; FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R.; RALLO, L. **El cultivo del olivo**. 6 ed., Madrid, 2008. 846 p.
- BERTONCINI, E. I.; TERAMOTO, J. R. S.; PRELA-PANTANO. **Desafios para produção de azeite no Brasil**. 2010. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2010_4/DesafioOliva/index.htm>. Acesso em: 13 dez. 2021.
- CANÇADO, G. M. A.; SANT'ANA, C.; VAL, A. D. B.; FERREIRA, J. Marcadores moleculares de DNA e suas aplicações na caracterização, identificação e melhoramento genético da oliveira. In: de OLIVEIRA, A. F. **Oliveiras no Brasil: tencologias de produção**. EPAMIG. 2012.
- CAVACO, M.; SISMEIRO, R.; GUERRA, M. Serviço Nacional de Avisos Agrícolas. Métodos de previsão e evolução dos inimigos das culturas. Olival. **Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas de Portugal**. p. 7-23. 2006.
- CHIARADIA, L. A.; CROCE, D. M. Caracterização, danos e manejo de pragas da oliveira. **Agropecuária Catarinense**, v. 21, n. 1, p. 53-55, 2008.
- CONDE, C.; DELROT, S.; GERÓS, H. Physiological, biochemical and molecular changes occurring during olive development and ripening. **Journal of Plant Physiology**, v. 165, p. 1545–1562, 2008.
- CONSEJO OLEÍCOLA INTERNACIONAL (COI), Madrid, 2021. Disponível em: <<https://www.internationaloliveoil.org/wp-content/uploads/2021/02/IOC-Import-profiles-Brazil-2019-20-rev0.html>>. Acesso em: 25 nov. 2021.
- CORDERO, E. P.; SANTA-CECILIA, L. V. C.; ALVARENGA, T. M. Pragas da Oliveira: bioecologia, inimigos naturais e manejo. In: de OLIVEIRA, A. F. **Oliveiras no Brasil: tencologias de produção**. EPAMIG. 2012.

COUTINHO, E. F.; JORGE, R. O.; HAERTER, J. A.; COSTA, V. B. **Oliveira: Aspectos técnicos e cultivos no Sul do Brasil**. Brasília, 1 ed., 2015.

COUTINHO, E. F. Situação e resultados de pesquisa com oliveira no estado do Rio Grande do Sul. In: 1º Simpósio Mineiro de Olivicultura, 04 a 07 de maio, Itajubá, MG, 2010.

da CRUZ, M. C. M.; de OLIVEIRA, D. L.; de OLIVEIRA, A. F.; CHALFUN, N. N. J. Botânica, anatomia e ecofisiologia. In: de OLIVEIRA, A. F. **Oliveira no Brasil: tecnologia e produção**. EPAMIG, Belo Horizonte, 2012. 772 p.

da SILVA, J. M. **Diversidade da entomofauna associada à *Olea europaea* (Linnaeus, 1953) em Formigueiro, Rio Grande do Sul**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2018.

ESTAY, P.; GONZÁLEZ, V.; ROJAS, C. **Plagas del olivo y su manejo en el Valle de Azapa**. Ururi (CL): Instituto de Investigaciones Agropecuarias; 2009. 6 p. (Informativo; 9).

FERNÁNDEZ, M. C.; MARTÍN-ARANDA, J.; RAPOPORT, H. F. Anatomical response of olive roots to dry and irrigated soils. **Advances in Horticultural Science**, v. 8, p. 141-144, 1994.

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

GISMONDI, A.; CANINI, A. Microsatellite analysis of Latial *Olea europaea* L. cultivars. **Plant Biosyst**, v. 147, p. 686–691, 2012.

GLOBIZ. **Sistema global de informações sobre Piralioidea**. Disponível em: <<http://globiz.pyraloidea.org/Pages/Reports/TaxonReport.aspx?ReturnUrl=%2fPages%2fReports%2fTaxonomyReport.aspx%3fAspxAutoDetectCookieSupport%3d1&AspxAutoDetectCookieSupport=1>>. Acesso em: 17 abr. 2022.

GOBIERNO DO CHILE. **Guia de Reconocimiento de Plagas, OLIVO (*Olea europaea* L.)**. Division Proteccion Agrícola Vigilancia Agrícola, 2005, p.29.

HAYDEN, J. E.; BUSS, L. J. Olive shootworm, *Palpita persimilis* Munroe (Insecta: Lepidoptera: Crambidae). **University of Florida Institute of Food and Agricultural Sciences**, Gainesville, FL, 2013.

IBRAOLIVA. **Instituto Brasileiro de Olivicultura**. Disponível em: <<https://www.ibraoliva.com.br/home>>. Acesso em: 7 out. 2021.

INOUE, H. Revision of the genus *Palpita* Hübner (Crambidae, Pyraustinae) from the eastern Palaearctic, Oriental and Australian regions. Part 1: group A (annulifer group). **Tinea**, v. 15, n. 1, p. 12-46, 1996.

INOUE, H. Revision of the genus *Palpita* Hübner (Crambidae, Pyraustinae) from the eastern Palaearctic, Oriental and Australian regions. Part 2, group B. **Tinea**, v. 15, n. 2, p. 131-181, 1997.

INOUE, H. Revision of the genus *Palpita* Hübner (Crambidae, Pyraustinae) from the eastern Palaearctic, Oriental and Australian regions. Part 3: additions and corrections. **Tinea**, v. 16, n. 1, p. 52-60, 1999.

JUNTA DE ANDALUCÍA. **Técnicas de Cultivo: Plagas y Enfermedades del Olivo**. Sevilla: Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural: Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera, 2017 94 p. Disponível em: <https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/publicacion/17/07/1.%20Plagas%20y%20enferm_olivo_2017%20BAJA.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2022.

KOVANCI B.; KUMRAL N. A.; AKBUDAK B. Bursa ili zeytin bahçelerinde Zeytin fidan tırtılı, *Palpita unionalis* (Hübner) (Lep.: Pyralidae) in popülasyon dalgalanması üzerinde araştırmalar. **Türkiye Entomoloji Dergisi**, v. 30, n. 1, p. 23-32, 2006.

KOVANCI B.; KUMRAL N. A. Insect Pests in Olive Groves of Bursa (Turkey). In: Proceedings of 5th International Symposium on Olive Growing (Eds. Özkaya M.T., İzmir). **Anais...** p. 68, 2004.

LIPP J. P.; TEIXEIRA, G.; DE ALMEIDA, F.; AMBROSINI, L. B. **Nota Técnica**: Cadastro Olivícola 2017. Estado do Rio Grande do Sul, Secretaria da Agricultura, Pecuária e Irrigação, Câmara Setorial das Oliveiras. 2018. 5p.

LORENZI, H. **Árvores exóticas no Brasil: Madeireiras, ornamentais e aromáticas**. Instituto Plantarum, Nova Odessa, São Paulo, 2003.

NUSS, M.; LANDRY, B.; MALLY, R.; VEGLIANTE, F.; TRÄNKNER, A.; BAUER, F.; HAYDEN, J.; SEGERER, A.; SCHOUTEN, R.; LI, H.; TROFIMOVA, T.; SOLIS, M. A.; de PRINS, J.; SPEIDEL, W. 2003-2022. **Global Information System on Pyraloidea**. Disponível em: <<http://www.pyraloidea.org/>>. Acesso em: 4 fev. 2022.

PRADO, E.; SILVA, R. A. Principais praga da Oliveira: Biologia e Manejo. **Informe Agropecuário**, v. 27, n. 231, p. 79-83, 2006.

RAO, G.; ZHANG, J.; LIU, X.; LIN, C.; XIN, H.; XUE, L.; WANG, C. De novo assembly of a new *Olea europaea* genome accession using nanopore sequencing. **Horticulture Research**, v. 8, n. 64, 2021. Doi: <https://doi.org/10.1038/s41438-021-00498-y>.

RAPOPORT, H. F. Botanica y morfología. In: BARRANCO, D.; FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R.; RALLO, L. **El cultivo del olivo**. 2 ed. Madrid: Mundi-Prensa, 2008. p. 34-62

RICALDE, M. P.; GARCIA, F. R. M.; NAVA, D. E.; LOECK, A. E.; RICALDE, M. G. D.; COUTINHO, E. F. *Oxicenus maxwelli* (Keifer) (Acari: Eriophyidae) damaging olive tree, *Olea europaea* L., in Rio Grande do Sul State. **Ciência Rural**, v. 42, p. 767-769, 2012.

RICALDE, M. P.; GARCIA, F. R. M. Insetos e ácaros associados à cultura da oliveira na América do Sul. **Revista de Ciências Ambientais**, v. 7, n. 2, 2013.

RICALDE, M. I.; NAVA, D. E.; LOECK, A. E.; COUTINHO, E. F.; BISOGNIN, A.; GARCIA, F. R. M. Insects related to Olive culture in Rio Grande do Sul State, Brazil. **Ciência Rural**, v. 45, n. 12, p. 2125-2130, 2015.

SANHUEZA, P. L.; ESCOBAR, C. Q. **Manejo integrado de las principales plagas del olivo**. La Serena (CL): Instituto de Investigaciones Agropecuarias Centro Regional Intihuasi; 2009. 18 p.

SCARTON, S. **Produção de azeite extravirgem deste ano deve ser a maior do estado**. Porto Alegre, 15 mar. 2019. Disponível em: <<https://www.estado.rs.gov.br/producao-de-azeite-extravirgem-deve-ser-a-maior-dors-em-2019>>. Acesso em: 4 out. 2021

SCHEUNEMANN, T.; LIMA, C. C.; VALMORBI, E.; NORBERG, S. D.; BERNARDI, D.; NAVA, D. E. Biologia de *Palpita forficifera* (Munroe, 1959) (Lepidoptera: Pyralidae) em hospedeiros naturais. In: Congresso de Iniciação Científica da Universidade Federal de Pelotas. **Anais...** Pelotas: UFPel, 2015.

SCHEUNEMANN, T.; GRÜTZMACHER, A.D.; NÖRNBERG, S.D.; GONÇALVES, R.S.; NAVA, D.E. Deu traça. **Cultivar HF**, Pelotas, v. 105, p. 14-16, 2017.

SCHEUNEMANN, T.; MANICA-BERTO, R.; NÖRNBERG, S. D.; GONÇALVES, R.S.; GRÜTZMACHER, A. D.; NAVA, D. E. Biology and fertility life tables for *Palpita forficifera* (Lepidoptera: Crambidae) reared on three olive cultivars and privet. **Journal of Economic Entomology**, v. 119, p. 450–456, 2019.

SHEIDAI, M.; PARSIAN, H.; VAEZI-JOZE, S.; NOORMOHAMMADI, Z. Chromosome pairing and chiasma formation in some olive (*Olea europaea* L.) cultivars of Iran. **Cytologia**, v. 73, p. 269–274, 2008.

SILVA, J.; JUCKSCH, I.; TAVARES, R. C. Invertebrados edáficos em diferentes sistemas de manejo do cafeeiro na Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.7, p.112-125, 2012.

TZANAKAKIS, M. E. Seasonal development and dormancy of insects and mites feeding on olive: a review. **Netherlands Journal of Zoology**, v. 52, p. 87–224, 2003.

VIERA NETO, J. OLIVICULTURA: Situação e Resultados de Pesquisas em Minas Gerais. **In: 1º Simpósio Mineiro de Olivicultura**, Itajubá, MG, 2010.

YILMAZ, Ç.; GENÇ, H. Determination of the life cycle of the olive fruit leaf moth, *Palpita unionalis* (Lepidoptera: Pyralidae) in the laboratory. **Florida Entomologist**, v. 95, p. 162–17, 2012.

ZHU, W.; ZHOU, P.; XIE, J.; ZHAO, G.; WEI, Z. Advances in the pollen biology of olive (*Olea europaea* L.). **Acta Ecologica Sinica**, v.33, p. 64–71, 2013.