

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta tese/dissertação será disponibilizado somente a partir de
11/08/2027

At the author's request, the full text of this thesis/dissertation will not be available online until
August 11, 2027

FÁBIO ARAÚJO DOS SANTOS

**BIOLOGIA E MANEJO INTEGRADO DA NOVA PRAGA FLORESTAL LAGARTA-
MEDIDEIRA-DO-EUCALIPTO *Iridopsis panopla* (LEPIDOPTERA:
GEOMETRIDAE)**

**Botucatu
2023**

FÁBIO ARAÚJO DOS SANTOS

**BIOLOGIA E MANEJO INTEGRADO DA NOVA PRAGA FLORESTAL
LAGARTA-MEDIDEIRA-DO-EUCALIPTO *Iridopsis panopla* (LEPIDOPTERA:
GEOMETRIDAE)**

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da Unesp Câmpus de Botucatu, para obtenção do título de Doutor em Ciência Florestal.

Orientador: Carlos Frederico Wilcken

Botucatu

2023

S237b Santos, Fábio Araújo dos
Biologia e manejo integrado da nova praga florestal
lagarta-medideira-do-eucalipto *Iridopsis panopla* (Lepidoptera:
Geometridae) / Fábio Araújo dos Santos. -- Botucatu, 2025
70 p. : tabs., fotos

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP),
Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu
Orientador: Carlos Frederico Wilcken

1. Nova praga do eucalipto *Iridopsis panopla*. 2. Biologia e
manejo integrado de *Iridopsis panopla*. 3. Proteção Florestal. I.
Título.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA TESE: **BIOLOGIA E MANEJO INTEGRADO DA NOVA PRAGA FLORESTAL LAGARTA-MEDIDEIRA-DO-EUCALIPTO** *Iridopsis panopla* (LEPIDOPTERA: GEOMETRIDAE)

AUTOR: FÁBIO ARAÚJO DOS SANTOS

ORIENTADOR: CARLOS FREDERICO WILCKEN

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Doutor em Ciência Florestal, pela Comissão Examinadora:


Prof. Dr. CARLOS FREDERICO WILCKEN (Participação Presencial)
Proteção Vegetal / Faculdade de Ciências Agrônomicas de Botucatu UNESP


Prof. Dr. ALBERTO SOARES CORRÊA (Participação Virtual)
Entomologia e Acarologia / Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz


Pesquisador Dr. EVERTON PIRES SOLIMAN (Participação Presencial)
Tecnologia e Inovação / Suzano S.A.


Pesquisador Dr. MURICI CARLOS CANDELARIA (Participação Presencial)
Pesquisa e Desenvolvimento / FuturaGene Brasil Tecnologia Ltda.


Prof. Dr. JOSÉ COLA ZANUNCIO (Participação Virtual)
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde / Universidade Federal de Viçosa

Botucatu, 10 de janeiro de 2023

**À Maria de Fátima Barros de Araújo,
minha mãe, que não mediu esforços
para que eu estudasse.**

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por não me deixar sozinho nessa jornada e por sempre me amparar nas horas difíceis;

Ao Prof. Dr. Carlos Frederico Wilcken, Professor Associado na Faculdade de Ciências Agronômicas – FCA/UNESP, pela oportunidade, paciência, apoio, orientação e amizade durante todos esses anos;

Ao Prof. Dr. Alberto Corrêa Soares, Professor Doutor no Departamento de Entomologia e Acarologia da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ - USP), por todos os ensinamentos, paciência e atenção durante o doutorado;

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001;

Ao Programa Cooperativo em Proteção Florestal (PROTEF) do Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais (IPEF) sob a coordenação de Murilo Ribeiro, por toda a ajuda logística durante o curso;

A todos do Laboratório de Controle Biológico de Pragas Florestais (LCBPF – FCA/UNESP), pela colaboração e convivência do dia a dia;

A todos do Laboratório de Ecologia Molecular de Artrópodes (EntoMol - ESALQ/USP) e ao professor Dr. Marcoandre Savaris (ESALQ/USP) pela amizade e inestimável colaboração prestada durante a condução dessa pesquisa;

Aos Professores do Depto. de Ciência Florestal e do Depto. de Proteção de Plantas - FCA/UNESP - Campus de Botucatu, pelos ensinamentos e apoio durante a realização deste curso;

À minha mãe, minhas irmãs Fabiana, Luana e Mariana, ao meu filho João Henrique, amigos e a todos que direta ou indiretamente contribuíram para realização desse trabalho, meu muito obrigado.

RESUMO

Lagartas desfolhadoras estão entre as principais pragas dos setores agrícola e florestal no Brasil e no mundo. A diversidade de espécies da família Geometridae, ordem Lepidoptera, no Brasil é muito alta. Surtos de lagartas desfolhadoras, principalmente, de *Thyrinteina arnobia* (Stoll, 1782) (Lepidoptera: Geometridae) têm sido relatados em plantios de eucalipto no Brasil e um de *Iridopsis panopla* Prout, 1932 (Lepidoptera: Geometridae) relatado em cerca de 700 mil hectares de plantios de eucalipto no Mato Grosso do Sul, Brasil. Uma abordagem integrativa para a correta identificação da espécie foi abordada e a biologia de *I. panopla* em *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* (urograndis), *E. urophylla* e duas plantas nativas (*Psidium guajava* L. e *Schinus terebinthifolia* Raddi) estudadas. Além disso, os parasitoides de pupas *Palmistichus elaeisis*, *Tetrastichus howardi* e *Trichospilus diatraeae* foram testados naquelas de *I. panopla*. Finalmente, a mortalidade de lagartas de *I. panopla*, por inseticidas biológicos (Agree, Dipel a 250 g/L e 966,4 g/L) e Thuricide) e químicos (Match, Nomolt e Pirate) foi avaliada. *Iridopsis panopla* se desenvolveu melhor em *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* e em *Schinus terebinthifolia*. Pupas de *I. panopla* foram hospedeiras dos parasitoides *P. elaeisis*, *T. howardi* e *T. diatraeae*. Os inseticidas testados causaram alta mortalidade de lagartas de *I. panopla*. O monitoramento constante e métodos de controle adequados no manejo integrado podem diminuir danos por lagartas desfolhadoras de plantas de eucalipto no Brasil.

Palavras-chave: controle de lagartas do eucalipto; proteção florestal; taxonomia integrativa.

ABSTRACT

Defoliating caterpillars rank among the most significant pests in agricultural and forestry systems in Brazil and worldwide. Brazil harbors exceptionally high species diversity within the family Geometridae (Lepidoptera), and outbreaks of the defoliator *Thyrintina arnobia* (Stoll, 1782) have been reported in eucalyptus plantations across the country, with *Iridopsis panopla* Prout, 1932 causing damage over some 700 000 ha in Mato Grosso do Sul. We employed an integrative approach for accurate species identification and investigated the biology of *I. panopla* on *Eucalyptus urophylla* × *E. grandis* (urograndis), on *E. urophylla*, and on two native hosts (*Psidium guajava* L. and *Schinus terebinthifolia* Raddi). We also tested the pupal parasitoids *Palmistichus elaeisis*, *Tetrastichus howardi* and *Trichospilus diatraeae* against *I. panopla*, and evaluated larval mortality in response to biological insecticides (Agree; Dipel at 250 g L⁻¹ and 966.4 g L⁻¹; Thuricide) and chemical insecticides (Match; Nomolt; Pirate). *I. panopla* developed most successfully on *E. urophylla* × *E. grandis* and on *S. terebinthifolia*; its pupae served as hosts for *P. elaeisis*, *T. howardi* and *T. diatraeae*; and all tested insecticides induced high larval mortality. Continuous monitoring and targeted control measures within an integrated pest management framework can reduce defoliator damage in Brazilian eucalyptus plantations.

Keywords: control of eucalyptus caterpillars; forest protection; integrative taxonomy.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Capítulo 1– NEW REPORTS OF GEOMETRIDAE SPECIES (LEPIDOPTERA) ASSOCIATED TO POPULATION OUTBREAKS IN EUCALYPTUS PLANTATIONS IN BRAZIL

Figura 1 - Habitus of adults. a-b. Male of *Iridopsis panopla* Prout, 1932, dorsal and ventral view. c-d. Female of *I. panopla*, dorsal and ventral view. e-f. Male of *Physocleora dukinfeldia* (Schaus, 1897), dorsal and ventral view. g-h. Female of *P. dukinfeldia*, dorsal and ventral view35

Figure 2 - Male genitalia and aedeagus. a-b. *Iridopsis panopla* Prout, 1932. c-d. *Iridopsis jurgina* Dognin 1895. e-f. *Physocleora dukinfeldia* (Schaus, 1897)36

Figure 3 - Female genitalia. a. *Iridopsis panopla* Prout, 1932. b. *Physocleora dukinfeldia* (Schaus, 1897).....37

Capítulo 2 – BIOLOGIA E CONSUMO FOLIAR DE IRIDOPSIS PANOPLA (LEP: GEOMETRIDAE) EM CLONES DE EUCALIPTO E PLANTAS NATIVAS

Figura 1 - Larvas de *Iridopsis panopla* (Lepidoptera: Geometridae) por instar alimentadas com *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* (urograndis)42

LISTA DE TABELAS

Capítulo 2 – BIOLOGIA E CONSUMO FOLIAR DE *IRIDOPSIS PANOPLA* (LEP: GEOMETRIDAE) EM CLONES DE EUCALIPTO E PLANTAS NATIVAS

- Tabela 1 - Duração em dias da fase de lagarta de *Iridopsis panopla* (Lepidoptera: Geometridae) criada em *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* (urograndis), *E. urophylla*, *Psidium guajava* e *Schinus terebinthifolia*. Temperatura 25 ± 2 °C, UR 60-80%, fotoperíodo de 12 horas.....43
- Tabela 2 - Parâmetros biológicos de 10 casais de *Iridopsis panopla* (Lepidoptera: Geometridae) alimentada com folhas de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* (urograndis), *Eucalyptus urophylla* (Europ.), *Psidium guajava* e *Schinus terebinthifolia*. Temperatura 25 ± 2 °C, UR 60-80%, fotoperíodo de 12 horas.....44
- Tabela 3 - Área foliar (cm²) de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* (urograndis) e de *Eucalyptus urophylla* consumida por instar e durante a fase larval (Fase) de *Iridopsis panopla* (Lepidoptera: Geometridae). Instar/Fase.....45

Capítulo 3 – *IRIDOPSIS PANOPLA* (LEPIDOPTERA: GEOMETRIDAE): UM NOVO HOSPEDEIRO PARA *PALMISTICHUS ELAEISIS*, *TETRASTICHUS HOWARDI* E *TRICHOSPILUS DIATRAEAE* (HYMENOPTERA: EULOPHIDAE)

- Tabela 1 - Parâmetros do parasitismo de *Palmistichus elaeisis*, *Tetrastichus howardi* e *Trichospilus diatraeae* em *Iridopsis panopla*.53

Capítulo 4 – EFICIÊNCIA DE INSETICIDAS NA MORTALIDADE DE *IRIDOPSIS PANOPLA* (LEPIDOPTERA: GEOMETRIDAE)

- Tabela 1 - Tratamentos e respectivas doses dos produtos propostos para o manejo de *Iridopsis panopla* (Lepidoptera: Geometridae). Botucatu-SP, 2021.63
- Tabela 2 - Mortalidade (%) de lagartas de *Iridopsis panopla*, durante 10 dias, pelos produtos avaliados.....65

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	19
CAPÍTULO 1 – NEW REPORTS OF GEOMETRIDAE SPECIES (LEPIDOPTERA) ASSOCIATED TO POPULATION OUTBREAKS IN <i>EUCALYPTUS</i> PLANTATIONS IN BRAZIL.....	21
1.1 Introduction	22
1.2 Materials and Methods.....	23
1.2.1 Insect Collection	23
1.2.2 Molecular identification	23
1.2.3 Morphological characterization	24
1.3 Results	25
1.3.1 Molecular identification.....	25
1.3.2 Morphological characterization	25
1.4 Discussion	28
1.5 Acknowledgements.....	29
References	29
CAPÍTULO 2 – BIOLOGIA E CONSUMO FOLIAR DE <i>IRIDOPSIS PANOPLA</i> (LEP: GEOMETRIDAE) EM CLONES DE EUCALIPTO E PLANTAS NATIVAS	38
2.1 INTRODUÇÃO	38
2.2 MATERIAL E MÉTODOS	39
2.2.1 Criação estoque	40
2.2.2 Experimento de Biologia	40
2.2.3 Experimento de Consumo foliar	41
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
2.4 CONCLUSÕES	46
REFERÊNCIAS.....	47
CAPITULO 3 – <i>IRIDOPSIS PANOPLA</i> (LEPIDOPTERA: GEOMETRIDAE): UM NOVO HOSPEDEIRO PARA <i>PALMISTICHUS ELAEISIS</i> , <i>TETRASTICHUS HOWARDI</i> E <i>TRICHOSPILUS DIATRAEAE</i> (HYMENOPTERA: EULOPHIDAE).....	49
3.1 INTRODUÇÃO	49
3.2 MATERIAL E MÉTODOS	51
3.2.1 Coleta do material biológico	51

3.2.2 Desinfecção e Incubação dos ovos.....	51
3.2.3 Criação das lagartas	52
3.2.4 Criação das lagartas	52
3.2.5 Exposição de Pupas ao Parasitismo	52
3.3 RESULTADO E DISCUSSÃO.....	53
3.4 CONCLUSÃO	55
REFERÊNCIAS.....	56
CAPÍTULO 4 –MORTALIDADE DE <i>IRIDOPSIS PANOPLA</i> (LEPIDOPTERA: GEOMETRIDAE) POR DIFERENTES INSETICIDAS	61
4.1 INTRODUÇÃO	62
4.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	63
4.2.1 Local	63
4.2.2 Cultura	63
4.2.3 Tratamentos Propostos	63
4.2.4. Criação das lagartas.....	64
4.2.5 Descrição do Ensaio	64
4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	65
4.4 CONCLUSÕES.....	66
REFERÊNCIAS.....	67
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	68
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	69

INTRODUÇÃO GERAL

O setor florestal, com 294 milhões de hectares de florestas plantadas no mundo, é sustentável para a produção de madeira (FAO, 2022). A área com cultivos florestais no Brasil é de mais de nove milhões de hectares com grande importância para esse país. Esses plantios estão localizados, principalmente, nos estados da Bahia, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e São Paulo. Espécies de *Eucalyptus* (Myrtaceae) são as mais cultivadas no mundo e, no Brasil, com alta produtividade devido ao melhoramento genético e tornando o setor florestal brasileiro competitivo mundialmente (Turnbull, 1999; Nadel *et al.*, 2010; Pimenta *et al.*, 2017; IBÁ, 2020; Lana *et al.*, 2018; Santos, 2020).

A eucaliptocultura iniciou no Brasil no começo do século XX no Horto de Jundiaí, São Paulo e plantio em Rio Claro, São Paulo da primeira grande coleção de eucalipto que, em 1919, incluía cerca de 120 espécies do gênero por Edmundo Navarro de Andrade. Um total de 24 milhões de árvores foi plantado pela Companhia Paulista de Estradas de Ferro, no estado de São Paulo até 1941 e 46,5 milhões até 1960. A eucaliptocultura se destaca com mais de nove milhões de hectares plantados no Brasil com alta produtividade ($35,3 \text{ m}^3/\text{ha}^{-1}/\text{ano}^{-1}$), tecnologia apropriada, melhores práticas de manejo, responsabilidade social e modernas técnicas produtivas. O setor de base florestal representa 1,2% do PIB Nacional com receita bruta total de R\$ 97,4 bilhões, gerando renda para 3,75 milhões de brasileiros. Entretanto, o plantio do eucalipto em grandes maciços homogêneos com poucas espécies/clones favorece a ocorrência de doenças e pragas com prejuízos econômicos (Andrade, 1911; Hurley *et al.*, 2016; Mafia *et al.*, 2018; IBÁ, 2020).

Surtos populacionais de pragas nativas e exóticas têm sido registrados no Brasil. As principais pragas nativas do eucalipto no Brasil são as formigas cortadeiras dos gêneros *Atta* e *Acromyrmex* (Hymenoptera: Formicidae), cupins dos gêneros *Cornitermes* e *Syntermes*, besouros e lagartas desfolhadoras (Zanuncio *et al.* 1993; Zanetti, 2011; Wilcken *et al.*, 2016). As principais pragas exóticas, nesses plantios incluem o percevejo-bronzeado *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero & Dellapé (Hemiptera: Thaumastocoridae), o psílideo-de-concha *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hemiptera: Aphalaridae) e a vespa-da-galha *Leptocybe invasa* Fisher & La Salle, (Hymenoptera: Eulophidae). Pragas nativas são mais importantes que as introduzidas para cultivos florestais no Brasil (Santos, 2020; Wilcken *et al.*, 2010).

Lagartas desfolhadoras do eucalipto têm sido relatadas como pragas, em plantios de eucalipto desde década de 1980 (Zanuncio *et al.*, 1993) e com surtos em diferentes regiões do Brasil (Wilcken, informação pessoal). Arctiidae, Eupterotidae, Geometridae, Lymantriidae, Noctuidae, Notodontidae, Riodinidae e Saturniidae são as famílias mais importantes desses insetos (Zanuncio, 2014).

Thyrinteina arnobia Stoll (Lepidoptera: Geometridae) é a lagarta desfolhadora mais importante em plantios de eucaliptos no Brasil (Almeida *et al.*, 2021). Esta lagarta é conhecida como lagarta mede palmo ou lagarta parda do eucalipto com período larval de 26,8 dias e seis instares com período pupal de 9,3 dias. A longevidade média de seus adultos é de 3,4 dias para machos e sete dias para fêmeas com 750 a 1.500 ovos depositados por cada uma (Berti Filho, 1974).

Surtos de outros Geometridae, como *Glena bipennaria*, *Glena unipennaria*, *Fulgurodes sartinaria* e *Sabulodes caberata* (Zanuncio *et al.*, 1993) e *Melanolophia* sp. (Wilcken, não publicado) foram registrados. Um grande surto de *Iridopsis* sp. (Lepidoptera: Geometridae) foi registrado, a partir de dezembro de 2020, no estado de Mato Grosso do Sul e informações sobre a bioecologia dos insetos presentes são, ainda, desconhecidas.

Fêmeas de *Iridopsis panopla* Prout (Lepidoptera: Geometridae) colocam seus ovos sob a casca de árvores de eucalipto e suas lagartas empupam no solo, semelhante ao relatado para espécies do gênero *Glena* (Santos *et al.*, 1996).

A biologia e padrões de distribuição geográfica, diversidade e origem de pragas devem ser estudados para programas de manejo integrado daquelas nativas e exóticas do eucalipto. Este trabalho teve como objetivo identificar, por meio de taxonomia tradicional e marcadores moleculares, a espécie de Geometridae associada a surtos em plantios de eucalipto no Mato Grosso do Sul e em São Paulo, Brasil. Além disso, buscou-se compreender a biologia e o consumo foliar de *Iridopsis panopla* em diferentes hospedeiros (*Eucalyptus urophylla*, *E. urophylla* × *E. grandis*, *Psidium guajava* e *Schinus terebinthifolia*), investigar as interações dessa praga com inimigos naturais, com ênfase em parasitoides de pupas, além de avaliar a eficácia de diferentes inseticidas em bioensaios de laboratório, visando contribuir para o desenvolvimento de estratégias de manejo integrado e sustentável nos plantios de eucalipto.

A eficiência dos produtos à base de *Bacillus thuringiensis* (Bt), como *Dipel* e *Thuricide*, está relacionado ao seu modo de ação fisiológico. Após a ingestão, os cristais proteicos (δ -endotoxinas) produzidos pela bactéria se solubilizam no pH alcalino do intestino médio das lagartas e se ligam a receptores específicos na membrana das células epiteliais. Isso resulta na formação de poros, desorganização do epitélio intestinal, septicemia e, por fim, morte do inseto. Essa ação localizada e altamente específica no sistema digestivo explica a maior eficiência observada nos primeiros dias após a aplicação (Schnepf et al., 1998). Enquanto o Pirate age por contato. A morte total das lagartas até o décimo dia confirma a eficácia de todos os tratamentos testados para o manejo de *I. panopla*.

A elevada eficiência de Dipel no controle de lagartas da família Geometridae já foi registrada em outras espécies, como *Thyrinteina arnobia* (Ballerini 2012) e *Lambdina fiscellaria fiscellaria*, com mortalidade de até 95% e redução populacional de 85% (West et al. 1989). Atualmente, Dipel e Match são registrados para o controle de *T. arnobia*, mas ainda não há produtos registrados para *I. panopla*.

4.4 CONCLUSÕES

I. Todas as doses dos inseticidas avaliados foram eficientes para o controle de *I. panopla* após o terceiro dia de aplicação. Isso mostra que os produtos testados possuem potencial para controlar *I. panopla*.

REFERÊNCIAS

- GONÇALVES, J. L. M.; ALVARES, C. A.; HIGA, A. R.; SILVA, L. D.; ALFENAS, A. C.; STAHL, J.; FERRAZ, S. F. B.; LIMA, W. P.; BRANCALION, P. H. S.; HUBNER, A.; BOUILLET, J. P. D.; LACLAU, J. P.; NOUVELLON, Y.; EPRON, D. Integrating genetic and silvicultural strategies to minimize abiotic and biotic constraints in Brazilian eucalypt plantations. **Forest Ecology and Management**, v. 301, n.1, p. 6-27, 2013. DOI: [dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2012.12.030](https://doi.org/10.1016/j.foreco.2012.12.030).
- HORTA, A. B. **Seleção e caracterização de isolados de *Bacillus thuringiensis* para o controle de *Thyrintina arnobia* (Stoll, 1782) (Lepidoptera: Geometridae)**. 2012, 30 f. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agropecuária) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), 2012
- LANA, Â. M. Q; LANA, R. M. Q; LEMES, E. M; REIS, G. L; MOREIRA, G. H. F. A. Influence of native or exotic trees on soil fertility in decades of silvopastoral system at the Brazilian savannah biome. **Agroforestry Systems**, v. 92, n. 2, p. 415-424, 2018. DOI: doi.org/10.1007/s10457-016-9998-8.
- PIMENTA, L.; FERREIRA, M. A.; RIBEIRO, P. M.; ZACARONI, L. M.; MAFIA, R. G.; RESENDE, M. L. V. Physiological responses of *Eucalyptus* spp. hybrids to infection by *Ceratocystis fimbriata*. **Forest Pathology**, v. 47, n.4, p. 1-10, 2017. DOI: [10.1111/efp.1](https://doi.org/10.1111/efp.1).
- SCHNEPF, E.; CRICKMORE, N.; VAN RIE, J.; LERECLUS, D.; BAUM, J.; FEITELSON, J.; ZEIGLER, D. R.; DEAN, D. H. *Bacillus thuringiensis* and its pesticidal crystal proteins. **Microbiology and Molecular Biology Reviews**, v. 62, n. 3, p. 775–806, 1998. DOI: <https://doi.org/10.1128/MMBR.62.3.775-806.1998>
- WEST, R. J.; RASKE, A. G.; SUNDARAM, A. Efficacy of oil-based formulations of *Bacillus thuringiensis* Berliner var. *kurstaki* against the Hemlock Looper, *Lambdina fiscellaria fiscellaria* (Guen.) (Lepidoptera: Geometridae). **The Canadian Entomologist**, v. 121, n. 1, p. 55–63, 1989. DOI [10.4039/ent12155-1](https://doi.org/10.4039/ent12155-1).
- YANG, X.; LI, D.; MCGROUTHER, K.; LONG, W.; LI, Y.; CHEN, Y.; WANG, H. Effect of Eucalyptus forests on understory vegetation and soil quality. **Journal of Soils and Sediments**, v. 17, p.1-7. 2017.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Identificamos por meio da taxonomia integrativa três espécies de Geometridae causando danos em plantios de eucalipto nos estados de Mato Grosso do Sul e São Paulo, Brasil: *Iridopsis panopla* Prout, 1932, *Iridopsis jurgina* Dognin 1895 e *Physocleora dukinfeldia* (Schaus, 1897)

Realizamos a biologia de *Iridopsis panopla* que se desenvolveu melhor em aroreira (*Schinus terebinthifolia*) e *E. urophylla* x *E. grandis* (urograndis) que em *E. urophylla*, completando sua fase larval em $24,6 \pm 0,44$ e $25,3 \pm 0,42$ ovipositando $743 \pm 50,3$ e $721 \pm 43,3$ ovos por fêmea, respectivamente. *I. panopla* consumiu $104,493 \text{ cm}^2$ de folhas de *E. urophylla* x *E. grandis* (urograndis).

Os três parasitoides avaliados — *Palmistichus elaeisis*, *Tetrastichus howardi* e *Trichospilus diatraeae* — demonstraram 100 % de parasitismo e emergência em pupas de *I. panopla*, evidenciando seu elevado potencial como agentes de controle biológico

Todos os inseticidas testados nesse trabalho foram eficientes no controle *Iridopsis panopla*.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, C. A.C., GONÇALVES, F. S., RODRIGUES, M. B., SANTOS, J. M., BREDA, M. O. 2021. FOOD PREFERENCE OF *Thyrinteina arnobia* (Stoll, 1782) (LEPIDOPTERA: GEOMETRIDAE) ON NATIVE AND EXOTIC HOSTS. **Revista Árvore** 2021;45:e4511. <https://doi.org/10.1590/1806-908820210000011>
- ANDRADE, E. N. **Manual do plantador de eucaliptos**. São Paulo: Typographia Brazil de Rothschild, 343 p. 1911.
- BERTI FILHO, E. **Biologia de *Thyrinteina arnobia* (Stoll, 1782) (Lepidoptera: Geometridae) e observações sobre a ocorrência de inimigos naturais**. Piracicaba, 1974. Tese (Doutorado em Entomologia) - ESALQ, USP.
- COSTA, E.C.; D'AVILA, M.; CANTARELLI, E.B. **Entomologia Florestal**. 3 ed. Santa Maria, Ed. UFSM, 2014. 256 p.
- FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. GLOBAL FOREST RESOURCES ASSESSMENT, 2015.**
- HURLEY, B. P.; GARNAS, J.; WINGFIELD, M. J.; BRANCO, M.; RICHARDSON, D. M.; SLIPPERS, B. Increasing numbers and intercontinental spread of invasive insects on eucalypts. **Biological Invasions**, v.18, n.4, p.921-933, 2016.
- IBÁ – Indústria Brasileira de Árvores (IBÁ)**. Relatório Anual 2020. Disponível em: <https://iba.org/publicacoes>.
- NADEL, R. L.; SLIPPERS, B.; SCHOLLES, M. C.; LAWSON, S. A.; NOACK, A. E.; WILCKEN, C. F.; BOUVET, J. P.; WINGFIELD, M. J. DNA bar-coding reveals source and patterns of *Thaumastocoris peregrinus* invasions in South Africa and South America. **Biological Invasions**, v.12 (5):1067-1077, 2010.
- PIMENTA, L.; FERREIRA, M. A.; RIBEIRO, P. M.; ZACARONI, L. M.; MAFIA, R. G.; RESENDE, M. L. V. Physiological responses of *Eucalyptus* spp. hybrids to infection by *Ceratocystis fimbriata*. **Forest Pathology**, v. 47, n.4, p. 1-10, 2017. DOI: 10.1111/efp.1.
- SANTOS, F.A., CORREA, A.S., NANINI, F., NASCIMENTO, D.A., JUNGUEIRA, L.R. & WILCKEN, C.F. (2020) Genetic diversity of *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Aphalaridae) and its parasitoid *Psyllaephagus bliteus* (Hymenoptera: Encyrtidae) in Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, 81 (3).
- SANTOS, G.P., ZANUNCIO, T.V., DIAS, O.S. E ZANUNCIO, J.C. 1996. Aspectos biológicos e descritivos de *Glena unipennaria* (Guenée) (Lepidoptera: Geometridae) em *Eucalyptus urophylla*. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. 25, 2 (ago. 1996), 245-249.
- TURNBULL, J. W. Eucalypt plantations. **New Forest** 17:37–52, 1999.

WILCKEN, C. F.; FIRMINO-WINCKLER, D. C.; DAL POGETTO, M. H. F. A.; DIAS, T. K. R.; LIMA, A. C. V.; SÁ, L. A. N.; FERREIRA FILHO, P. J. Psilídeo-de-conchado eucalipto, *Glycaspis brimblecombei* Moore, pp. 866–880 In VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A. [eds.], Pragas introduzidas no Brasil: insetos e ácaros. **Fealq**, Piracicaba, Brasil, 2015.

WILCKEN, C. F.; SOLIMAN, E. P.; DE SÁ NOGUEIRA, L. A.; BARBOSA, L. R.; DIAS, T. K. R.; FERREIRA FILHO, P. J. Bronze bug *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero & Dellapé (Hemiptera: Thaumastocoridae) on Eucalyptus in Brazil and its distribution. **Journal of Plant Protection Research**, v.50, p.84-188, 2010.

ZANETTI, R. **Manejo de lagartas desfolhadoras**. Notas de aula de ENT 115 – Manejo Integrado de Pragas Florestais.

ZANUNCIO, J. C. et al. **Lepidoptera desfolhadores de eucalipto**. In: Cantarelli, E. B.; Costa, E. C. (Eds.). Entomologia Florestal Aplicada. Santa Maria, RS: Ed. da UFSM, 2014. cap. 5, p. 101-122.

ZANUNCIO, J.C.; DO NASCIMENTO, E.C; CARCIA, J.F.; ZANUNCIO, T.V. (1994) Major lepidopterous defoliators of eucalypt in southeast Brazil. **Forest Ecology and Management** 65: 53–63.