

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo será disponibilizado somente a partir de 26/05/2026

At the author's request, the full text will not be available online until May 26, 2026

MAURÍCIO MAGALHÃES DOMINGUES

**INOVAÇÕES NO CONTROLE BIOLÓGICO DO PSILÍDEO-DE-CONCHA DO
EUCALIPTO *Glycaspis brimblecombei* (HEMIPTERA: APHALARIDAE)**

Botucatu

2024

MAURÍCIO MAGALHÃES DOMINGUES

**INOVAÇÕES NO CONTROLE BIOLÓGICO DO PSILÍDEO-DE-CONCHA DO
EUCALIPTO *Glycaspis brimblecombei* (HEMIPTERA: APHALARIDAE)**

Tese apresentada à Faculdade de
Ciências Agronômicas da Unesp Câmpus
de Botucatu, para obtenção do título de
Doutor em Agronomia (Proteção de
Plantas).

Orientador: Carlos Frederico Wilcken

Botucatu

2024

D671i

Domingues, Maurício Magalhães

Inovações no controle biológico do psílídeo-de-concha do eucalipto

Glycaspis brimblecombei (Hemiptera: Aphalaridae) / Maurício

Magalhães Domingues. -- Botucatu, 2024

106 p.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP),
Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu

Orientador: Carlos Frederico Wilcken

1. Eucalipto - doenças e pragas. 2. Psílídeo (Inseto). 3. Controle
biológico. 4. Hiperparasitoide. 5. Predadores. I. Título.

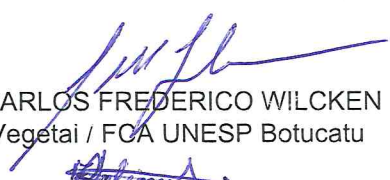
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA TESE: INOVAÇÕES NO CONTROLE BIOLÓGICO DO PSILIDEO DE CONCHA DO EUCALIPTO *Glycaspis brimblecombei* (HEMIPTERA: APHALARIDAE)

AUTOR: MAURÍCIO MAGALHÃES DOMINGUES

ORIENTADOR: CARLOS FREDERICO WILCKEN

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Doutor em Agronomia (Proteção de Plantas), pela Comissão Examinadora:



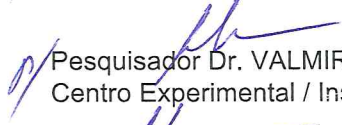
Prof. Dr. CARLOS FREDERICO WILCKEN (Participação Presencial)
Proteção Vegetal / FCA UNESP Botucatu



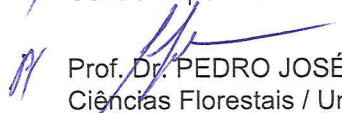
Pesquisador Dr. EVERTON PIRES SOLIMAN (Participação Virtual)
Tecnologia Florestal / Suzano Papel e Celulose



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



Pesquisador Dr. VALMIR ANTONIO COSTA (Participação Virtual)
Centro Experimental / Instituto Biológico - Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo



Prof. Dr. PEDRO JOSÉ FERREIRA FILHO (Participação Virtual)
Ciências Florestais / Universidade Federal de São Carlos

Botucatu, 26 de novembro de 2024

Aos meus pais, Sueli e Mauro, meu irmão, Lucas,

Minha esposa Marielle e meu filho Joaquim,

dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus.

Aos meus pais, Sueli e Mauro, meu irmão, Lucas, minha esposa, Marielle, meu filho Joaquim e toda minha família que me apoiou em todos os momentos.

Ao Prof. Dr. Carlos Frederico Wilcken, pela orientação, ensinamentos e exemplo profissional.

À Faculdade de Ciências Agronômicas (FCA) da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Botucatu e ao Programa de Pós-Graduação em Proteção de Plantas, e todos os docentes envolvidos na minha formação.

Ao Everton Pires Soliman, Leonardo Rodrigues Barbosa, Prof. Dr. Valmir Antônio Costa, Prof. Dr. José Cola Zanuncio, Prof. Pedro José Ferreira Filho e Prof. Dr. Alberto Soares Correa que foram fundamentais para o enriquecimento desse trabalho com suas contribuições.

À Suzano S.A. pela confiança e a toda sua equipe de Pesquisa e Desenvolvimento.

Ao Laboratório de Controle Biológico de Pragas Florestais (LCBPF) e todos os alunos de graduação, pós-graduação e as técnicas que me auxiliaram durante todo esse tempo.

Ao IPEF-PROTEF e empresas florestais pelo apoio em muitas etapas desse trabalho.

Aos meus queridos amigos da República Abre-Lacre que são minha “família” e amigos para toda a vida.

À todos aqueles que de alguma forma contribuíram, torcendo por mim em todos os momentos.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil – CAPES – Código de financiamento 001.

“Somente Deus é a minha proteção segura. Os problemas da vida nunca conseguirão me derrotar completamente”

A BÍBLIA VIVA. Salmo 62:2. Ed. Mundo Cristão, 2000.

RESUMO

O psílídeo de concha *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hemiptera: Aphalaridae), originário da Austrália e introduzido no Brasil, reduz a produtividade de plantações de eucalipto, importantes na economia brasileira. O manejo dessa praga depende do aprimoramento de táticas de criação massal de *Psyllaephagus bliteus* Riek (Hymenoptera: Encyrtidae), descoberta de novos inimigos naturais e detecção e conhecimento das relações entre espécies exóticas, do gênero *Psyllaephagus*, com *G. brimblecombei* e *P. bliteus*. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento de *G. brimblecombei* em diferentes clones comerciais de *Eucalyptus*; aprimorar as técnicas de criação massal de *G. brimblecombei*; relatar novas espécies de hiperparasitoides e suas relações entre *G. brimblecombei* e *P. bliteus*; identificar inimigos naturais associados a infestações de *G. brimblecombei* e prospectar espécies de Coccinellidae com potencial de predação de ovos desta praga. O desenvolvimento e reprodução de *G. brimblecombei* confirma a adaptação deste inseto aos clones de *E. urophylla* e *E. grandis* x *E. urophylla*. A técnica de infestação inicial das mudas de eucalipto em casa de vegetação com adultos e ramos com ovos de *G. brimblecombei* resultou em 51,90 ovos e 782,20 ninfas de primeiro instar por muda de eucalipto, e 0,24 e 3,61 insetos por folha, respectivamente. O desenvolvimento de *G. brimblecombei* foi melhor no IPB2 (*E. urophylla*), o qual pode ser utilizado para produção massal dessa praga com 285,3 indivíduos produzidos por geração em cada gaiola em laboratório e 641 indivíduos por planta em casa de vegetação. A análise filogenética confirmou a associação da linhagem de parasitoides encontradas no Brasil com *P. brachiatus* e *Psyllaephagus* sp. HH (Hymenoptera: Encyrtidae) relatados na Austrália como hiperparasitoides heterônomo com fêmeas se desenvolvendo em psílídeos não parasitados e machos naquelas parasitadas por fêmeas de sua própria espécie ou outros parasitoides. A biologia dessas linhagens de *Psyllaephagus* é, ainda, pouco conhecida e seu impacto como hiperparasitoides em seus hospedeiros no Brasil precisa ser melhor estudado. Este relato contribui para a compreensão das relações entre *P. brachiatus* e *Psyllaephagus* sp. HH com espécies de psílídeos e seus hospedeiros e parasitoides no Brasil, especialmente *G. brimblecombei* e *P. bliteus*, e possíveis impactos no manejo integrado desta praga. *Psyllaephagus bliteus* e *P. brachiatus* emergiram, apenas, de ninfas de *G. brimblecombei* parasitadas. Fêmeas de *P. brachiatus* parasitaram, respectivamente, 78% e 76%, e 84% e 88% das ninfas de *G. brimblecombei* sadias ou parasitadas,

respectivamente, por *P. bliteus* com e sem concha em placas de Petri, estas últimas com emergência de, apenas, machos de *P. brachiatus*. *Psyllaephagus brachiatus* parasitou, nas gaiolas, 3,64% das ninfas de *G. brimblecombei* e emergiu de 89,33% das mesmas com razão sexual de 0,94. A proporção de *P. brachiatus* e *P. bliteus* em campo foi de 4,15 a 25,21%, com média de 10,53%, e a razão sexual, desse hiperparasitoide, de 0,50. *Psyllaephagus brachiatus* é um hiperparasitoide heterônomo de *G. brimblecombei* e *P. bliteus*, com sua fêmea se desenvolvendo na praga e seu macho nesse parasitoide. Um total de 1838 inimigos naturais, de 18 espécies, sete famílias e cinco ordens, foi coletado em áreas infestadas por *G. brimblecombei*. Espécies dos gêneros *Allograpta* (Diptera: Syrphidae) e *Psyllaephagus* (Hymenoptera: Encyrtidae), além de *Atopozelus opsimus* Elkins (Hemiptera: Reduviidae), *Chrysoperla* sp. (Neuroptera: Chrysopidae), *Harmonia axyridis* Pallas, *Jaguarita conjugata* Mulsant e *Olla v-nigrum* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae) foram dominantes. *Psyllaephagus bliteus* e *P. brachiatus* foram muito abundantes, *Allograpta* sp., *A. opsimus* e *Chrysoperla* sp., *H. axyridis*, *O. v-nigrum* e *Psyllaephagus blastopsyllae* Tamesse et al. (Hymenoptera: Encyrtidae) dispersas e as demais espécies raras. *Psyllaephagus bliteus* foi dominante, altamente frequente e abundante. A avaliação de espécies de Coccinellidae associadas a infestações de *G. brimblecombei*, incluindo *Cycloneda sanguinea* Linnaeus, *Eriopsis conexas* Germar, *H. axyridis*, *Hippodamia convergens* Guérin-Ménéville, *J. conjugata* e *O. v-nigrum* (Coleoptera: Coccinellidae), teve adultos recém-emergidos de *J. conjugata* e *O. v-nigrum* predando ovos de *G. brimblecombei*, ao contrário de *C. sanguinea*, *E. conexas*, *H. axyridis* e *H. convergens*. A predação de ovos de *G. brimblecombei*, por *O. v-nigrum* foi alta, com média de 1.016 ovos consumidos, em 24 horas. Estes resultados abrem perspectivas para o controle biológico de *G. brimblecombei* e de melhoria de táticas de criação massal dessa praga e do uso de seus inimigos naturais no manejo sustentável integrado dessa espécie invasora no Brasil.

Palavras-chave: criação massal; hiperparasitoide; inimigos naturais; predador.

ABSTRACT

The red gum lerp psyllid *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hemiptera: Aphalaridae), native to Australia and introduced to Brazil, reduces the productivity of *Eucalyptus* plantations in this country. The manage of this pest depends on improving mass-rearing techniques of *Psyllaephagus bliteus* Riek (Hymenoptera: Encyrtidae), finding new natural enemies, and detecting and understanding the relationships between exotic species of the genus *Psyllaephagus* with *G. brimblecombei* and *P. bliteus*. The objective of this work was to evaluate the development of *G. brimblecombei* on different commercial eucalyptus clones, to improve mass-rearing techniques of *G. brimblecombei*, to report new species of hyperparasitoids and their relationships with *G. brimblecombei* and *P. bliteus*, to identify natural enemies associated with *G. brimblecombei* infestations, and to prospect Coccinellidae species with potential to prey eggs of this pest. The development and reproduction of *G. brimblecombei* confirm the adaptation of this insect to *E. urophylla* and *E. grandis* x *E. urophylla* clones. The infestation technique of saplings in a greenhouse using adults and branches with *G. brimblecombei* eggs resulted in an average of 51.90 eggs and 782.20 first-instar nymphs per eucalyptus sapling, and 0.24 and 3.61 insects per leaf, respectively. The development of *G. brimblecombei* was better on the IPB2 (*E. urophylla*) that can be used to mass rearing this pest, with 285.3 individuals produced per generation and cage in the laboratory and 641 individuals per plant in the greenhouse. The phylogenetic analysis confirmed the association of the parasitoid lineage found in Brazil with *Psyllaephagus brachiatus* Riek and *Psyllaephagus* sp. HH (Hymenoptera: Encyrtidae), reported in Australia as heteronomous hyperparasitoids, with females developing on unparasitized psyllids and males on those parasitized by females of their own species or other parasitoids. The biology of these *Psyllaephagus* lineages is not fully understood, and their impact as hyperparasitoids on their hosts in Brazil needs to be further studied. This report contributes to understanding the relationships between *P. brachiatus* and *Psyllaephagus* sp. HH with psyllid species, their hosts, and parasitoids in Brazil, especially *G. brimblecombei* and *P. bliteus*, as well as the potential impacts on the integrated management of this pest. *Psyllaephagus bliteus* and *P. brachiatus* emerged exclusively from parasitized *G. brimblecombei* nymphs. *Psyllaephagus brachiatus* females parasitized 78% and 76%, and 84% and 88% of healthy or parasitized nymphs of *G. brimblecombei*, respectively, by *P. bliteus*, with or

without lerp in Petri dishes, the latter resulting in the emergence of only *P. brachiatus* males. *Psyllaephagus brachiatus* parasitized 3,64% of the *G. brimblecombei* nymphs in the cages and emerged from 89.33% of them with a sex ratio of 0.94. The proportion of *P. brachiatus* and *P. bliteus* in the field varied from 4.15 to 25.21%, with an average of 10.53%, and with a sex ratio of 0.50 for this parasitoid. *Psyllaephagus brachiatus* is a heteronomous hyperparasitoid of *G. brimblecombei* and *P. bliteus*, with its female developing into the pest and its male developing into this parasitoid. A total of 1838 natural enemies, from 18 species, seven families and five orders, were collected in the areas infested by *G. brimblecombei*. Species of the genera *Allograpta* (Diptera: Syrphidae) and *Psyllaephagus* (Hymenoptera: Encyrtidae), in addition to *Atopozelus opsimus* Elkins (Hemiptera: Reduviidae), *Chrysoperla* sp. (Neuroptera: Chrysopidae), *Harmonia axyridis* Pallas, *Jaguarita conjugata* Mulsant and *Olla v-nigrum* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae) were dominant. *Psyllaephagus bliteus* and *P. brachiatus* were very abundant, *Allograpta* sp., *A. opsimus* and *Chrysoperla* sp., *H. axyridis*, *O. v-nigrum* and *Psyllaephagus blastopsyllae* Tamesse et al. (Hymenoptera: Encyrtidae) dispersed and the other species rare. *Psyllaephagus bliteus* was dominant, highly frequent and abundant. Assessment of Coccinellidae species associated with *G. brimblecombei* infestations, including *Cycloneda sanguinea* Linnaeus, *Eriopsis conexa* Germar, *H. axyridis*, *Hippodamia convergens* Guérin-Ménéville, *J. conjugata* and *O. v-nigrum* (Coleoptera: Coccinellidae) revealed newly emerged adults of *J. conjugata* and *O. v-nigrum* preying on *G. brimblecombei* eggs, unlike *C. sanguinea*, *E. conexa*, *H. axyridis* and *H. convergens*. Egg predation by *O. v-nigrum* was high, with an average of 1016 eggs consumed in 24 hours. These results open new perspectives for the biological control of *G. brimblecombei*, improving the mass rearing tactics of the pest and the use of natural enemies for the sustainable management of this invasive species in Brazil.

Keywords: hyperparasitoid; mass rearing; natural enemies; predator.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL.....	19
CAPÍTULO 1 - DEVELOPMENT OF <i>Glycaspis brimblecombei</i> (HEMIPTERA: APHALARIDAE) ON DIFFERENT <i>Eucalyptus urophylla</i> AND <i>Eucalyptus grandis</i> X <i>Eucalyptus urophylla</i> COMMERCIAL CLONES	22
ABSTRACT.....	22
1.1 INTRODUCTION.....	22
1.2 MATERIALS AND METHODS.....	23
1.3 RESULTS.....	26
1.4 DISCUSSION.....	29
REFERENCES.....	32
CAPÍTULO 2 – APERFEIÇOAMENTO DE TÉCNICAS DE CRIAÇÃO DE <i>Glycaspis brimblecombei</i> (HEMIPTERA: APHALARIDAE) EM CASA-DE-VEGETAÇÃO.....	35
RESUMO.....	35
ABSTRACT.....	36
2.1 INTRODUÇÃO.....	37
2.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	38
2.3 RESULTADOS.....	39
2.4 DISCUSSÃO.....	42
2.5 CONCLUSÃO.....	43
REFERÊNCIAS.....	45
CAPÍTULO 3 – <i>Psyllaephagus brachiatus</i> AND <i>Psyllaephagus</i> sp. HH (HYMENOPTERA: ENCYRTIDAE) IN INFESTATIONS OF <i>Glycaspis brimblecombei</i> (HEMIPTERA: APHALARIDAE) IN BRAZIL.....	47
ABSTRACT.....	47
3.1 INTRODUCTION.....	48
3.2 MATERIALS AND METHODS.....	48
3.3 RESULTS.....	50
3.4 DISCUSSION.....	53
REFERENCES.....	55

CAPÍTULO 4 – <i>Psyllaephagus brachiatus</i> (HYMENOPTERA: ENCYRTIDAE), HIPERPARASITOIDE HETERÔNOMO DE <i>Glycaspis brimblecombei</i> (HEMIPTERA: APHALARIDAE) E <i>Psyllaephagus bliteus</i> (HYMENOPTERA: ENCYRTIDAE).....	57
RESUMO.....	57
ABSTRACT.....	58
4.1 INTRODUÇÃO.....	59
4.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	60
4.3 RESULTADOS.....	62
4.4 DISCUSSÃO.....	72
4.5 CONCLUSÃO.....	75
REFERÊNCIAS.....	76
CAPÍTULO 5 – DIVERSIDADE DE INIMIGOS NATURAIS EM INFESTAÇÕES DE <i>Glycaspis brimblecombei</i> (HEMIPTERA: APHALARIDAE) EM CULTIVOS DE EUCALIPTO.....	78
RESUMO.....	78
ABSTRACT.....	79
5.1 INTRODUÇÃO.....	79
5.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	80
5.3 RESULTADOS.....	81
5.4 DISCUSSÃO.....	85
5.5 CONCLUSÃO.....	88
REFERÊNCIAS.....	89
CAPÍTULO 6 – PREDATION ACTIVITY OF DIFFERENT SPECIES OF COCCINELLIDAE ON <i>Glycaspis brimblecombei</i> (HEMIPTERA: APHALARIDAE) EGGS.....	94
ABSTRACT.....	94
6.1 INTRODUCTION.....	94
6.2 MATERIALS AND METHODS.....	95
6.3 RESULTS.....	97
6.4 DISCUSSION.....	98
6.5 CONCLUSION.....	99
REFERENCES.....	100

CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	103
REFERÊNCIAS.....	105

INTRODUÇÃO GERAL

O setor de florestas plantadas no Brasil é referência mundial e indicador importante de desenvolvimento econômico, social e ambiental. Em 2023, a área total de árvores plantadas era de 10,2 milhões de hectares, principalmente, por espécies do gênero *Eucalyptus* e *Pinus* com, respectivamente, 7,8 e 1,9 milhões de hectares e o restante com outras espécies, como seringueira, acácia, teca e paricá com aumento de 3% em relação a 2022 (IBÁ, 2024). O gênero *Eucalyptus*, originário da Austrália e ilhas da Oceania, com mais de 600 espécies, foi introduzido no Brasil em 1903 e sua madeira é destinada, principalmente, para as indústrias de papel, celulose e aço (Brisola; Demarco, 2011). Pragas nativas, como formigas cortadeiras e lagartas desfolhadoras, e exóticas, como *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hemiptera: Aphalaridae), *Leptocybe invasa* Fisher & La Salle (Hymenoptera: Eulophidae), *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero & Dellapé (Hemiptera: Thaumastocoridae) e besouros do gênero *Gonipterus* (Coleoptera: Curculionidae) reduzem sua produtividade (Barbosa *et al.*, 2023).

O nome comum do psíldeo-de-concha *G. brimblecombei*, descrito a partir de espécimes coletados em Brisbane, Queensland, Austrália, se originou de seus hospedeiros preferidos, espécies de eucalipto da seção Exsertaria, incluindo *E. camaldulensis*, e a proteção da ninfa, chamada de concha, composta, principalmente, por amido (Moore, 1964). A alta capacidade reprodutiva e de dispersão do psíldeo-de-concha permitiu sua presença nos continentes americano, europeu e africano (Santos *et al.*, 2020). O primeiro relato desse inseto na América foi em 1998, no estado da Califórnia, Estados Unidos da América, e em 2003 foi no estado de São Paulo, Brasil, se dispersando por todo o país (Wilcken *et al.*, 2015). O hábito de *G. brimblecombei* é sugador preferindo brotos e folhas novas e sua reprodução é sexuada, com fêmeas ovipositando de 45 a 700 ovos com média de 119 ovos de formato oval, coloração amarela e colocados em linha, agrupados ou individualizados presos à lâmina foliar por uma estrutura denominada pedicelo. O período embrionário dura de seis a 12 dias, as ninfas passam por cinco instares e sua duração do estágio imaturo é de 12 a 22 dias (Firmino-Winckler *et al.*, 2009). A temperatura pode limitar o desenvolvimento de *G. brimblecombei*, onde sua diminuição aumenta o ciclo dessa praga e o aumento desse parâmetro reduz sua

viabilidade (Junk *et al.*, 2020). Surtos populacionais desta praga ocorrem, principalmente, em períodos secos com temperatura amena (Mannu *et al.*, 2018.).

Descoloração das folhas, redução da área fotossintética e do crescimento das plantas e secamento dos ponteiros caracterizam os danos por *G. brimblecombei*, em altas infestações, reduzindo o desenvolvimento e a produção da madeira (Del-Piero *et al.*, 2022). A produção de honeydew, excretada pelas ninfas deste inseto, atraem fungos saprófitas que agravam a redução da área fotossintética (Domingues *et al.*, 2022). A não adoção de medidas de controle pode causar 15% da mortalidade das plantas no primeiro ano e, até, 40% no segundo (Gill, 1998; Dreistadt *et al.*, 1999).

Acetamiprido, acetamiprido + bifentrina e etofenproxi são produtos químicos registrados para o manejo de *G. brimblecombei* (AGROFIT, 2024). No entanto, a eficácia dos inseticidas pode ser limitada em casos de alta infestação ou quando a aplicação ocorre fora do momento ideal para o controle. O controle biológico com o parasitoide *Psyllaephagus bliteus* Riek (Hymenoptera: Encyrtidae) (Favoreto *et al.*, 2021), fungos entomopatogênicos (Domingues *et al.*, 2022) e percevejos predadores (Dias *et al.*, 2012) são alternativas para o manejo de *G. brimblecombei*.

Psyllaephagus bliteus é um inseto diminuto com coloração verde metálica, asas hialinas e pernas de cor creme e suas fêmeas, geralmente, maiores que os machos e a cor e o comprimento das antenas utilizados na identificação dos sexos (Daane *et al.*, 2005). Antenas do macho com 9 segmentos e amareladas e as das fêmeas com 11 segmentos e marrons, além do abdômen mais estreito devido ao ovipositor (Riek, 1962). Esse inimigo natural parasita ninfas de *G. brimblecombei* colocando um a quatro ovos em cada uma entre o tórax e o abdômen, com preferência por aquelas de terceiro e quarto instares (Plascencia-González *et al.*, 2005). Larvas de *P. bliteus* são vermiformes com cor branca e se desenvolvem na cavidade abdominal das ninfas hospedeiras, deixando-as com o aspecto de “múmia” e se transformam em pupas. O adulto emerge por um primeiro orifício de saída no abdômen da múmia e outro na lateral da concha (Daane *et al.*, 2005). *Psyllaephagus bliteus* se reproduz por partenogênese arrenótoca facultativa e, na ausência de machos, suas fêmeas colocam ovos férteis originando, apenas, machos (Favoreto *et al.*, 2021).

Limitações, como dependência da criação em ninfas de *G. brimblecombei*, com preferência pelas de terceiro e quarto instares, partenogênese arrenótoca em laboratório e superparasitismo limitam a criação e liberação massal de *P. bliteus* (Daane *et al.*, 2005; Favoreto *et al.*, 2021), exigindo o aperfeiçoamento de táticas de criação desse parasitoide e de seu hospedeiro. A taxa de parasitismo de *P. bliteus* em campo é variável (Ferreira-Filho *et al.*, 2015, Cuello *et al.*, 2021) e, em muitos casos, baixa, o que pode estar associado à hiperparasitoides (Hall *et al.*, 2017).

Os inimigos naturais, comumente associados com *G. brimblecombei*, incluem joaninhas, larvas de sirfídeos, crisopídeos, formigas e aranhas, considerados predadores ineficazes e oportunistas por não serem adaptadas para perfurar a concha das ninfas desta praga (Barbosa *et al.*, 2023). O potencial destes inimigos naturais no manejo de *G. brimblecombei*, com destaque para a fase de ovo sem controle biológico conhecido deve ser investigado na prospecção de novos inimigos naturais para este inseto-praga. Essa pesquisa traz novas perspectivas para o manejo integrado de *G. brimblecombei* e para aprimorar táticas de criação massal dessa praga, relatar a presença de hiperparasitoides e suas interações, e avaliar a diversidade de inimigos naturais e o potencial de uso dos mesmos no manejo desta praga.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A rápida disseminação e danos causados pelo psíldeo de concha *Glycaspis brimblecombei* em plantios de eucalipto são desafios para o manejo dessa praga. Nesse contexto, o controle biológico, especialmente com inimigos naturais como o parasitoide *Psyllaephagus bliteus*, é uma solução sustentável. Essa estratégia reduz o uso de agroquímicos e preserva o equilíbrio ambiental, destacando a importância de políticas públicas no manejo integrado de pragas.

Desafios relacionados à biologia do inseto e hiperparasitoides dificultam a criação massal de *P. bliteus*, tornando necessário melhorar os processos de criação e desenvolver métodos mais eficazes para a liberação desses inimigos naturais em campo. Além disso, interações entre espécies exóticas, como *P. brachiatus*, *G. brimblecombei* e *P. bliteus*, podem causar riscos ecológicos alterando o manejo da praga e exigindo novas pesquisas.

Pesquisas para aprimorar a criação massal de parasitoides e o entendimento da biologia e comportamento de *P. bliteus* e *P. brachiatus* são essenciais. Além disso, explorar novas alternativas de controle biológico, como o uso de *Olla v-nigrum*, com alto potencial na predação de ovos de *G. brimblecombei*, pode complementar o manejo dessa praga.

Parcerias entre universidades, centros de pesquisa e o setor produtivo permitem impulsionar avanços tecnológicos e inovações para tornar o controle biológico mais eficaz e acessível.

REFERÊNCIAS

- AGROFIT. **Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários**. Ministério da Agricultura. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>, Acesso em: 28 set. 2024.
- BARBOSA, L. R. *et al.* *Eucalyptus* pests. In: **Forest Microbiology**. Academic Press, 2023. p. 227-249.
- BRISOLA, S. H.; DEMARCO, D. Análise anatômica do caule de *Eucalyptus grandis*, *E. urophylla* e *E. grandis* x *urophylla*: desenvolvimento da madeira e sua importância para a indústria. **Scientia Forestalis**, v. 39, n. 91, p. 317-330, 2011.
- CUELLO, E. M. *et al.* Phenology, parasitism and density dependence of *Psyllaephagus bliteus* on *Eucalyptus camaldulensis*. **Phytoparasitica**, v. 49, p. 561-568, 2021.
- DAANE, K. M. *et al.* The biology of *Psyllaephagus bliteus* Riek (Hymenoptera: Encyrtidae), a parasitoid of the red gum lerp psyllid (Hemiptera: Psylloidea). **Biological Control**, v. 32, n. 2, p. 228-235, 2005.
- DIAS, T. K. *et al.* Occurrence of *Atopozelus opsimus* preying on nymphs and adults of *Glycaspis brimblecombei*. **Phytoparasitica**, v. 10, p. 137-141, 2012.
- DEL-PIERO, F. H. M. O. *et al.* Anatomical indicators of *Eucalyptus* spp. resistance to *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Aphalaridae). **PeerJ**, v. 10, e13346, 2022.
- DOMINGUES, M. M. *et al.* Entomopathogenic fungi, isolated from soils and *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) adults, to manage the eucalyptus red gum lerp psyllid *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Aphalaridae). **Journal of Economic Entomology**, v. 115, n. 6, p. 1886-1893, 2022.
- DREISTADT, S. H.; GARRISON, R. W.; GILL, R. J. *Eucalyptus* red gum lerp psyllid integrated pest management for home gardeners and professional landscapers, 1999. Disponível em: <http://www.ipm.ucdavis.edu/PMG/selectnew_pest.home.html>. Acesso em: 25 set. 2024.
- FAVORETO, A. L. *et al.* Courtship, mating behavior, and ovary histology of the nymph parasitoid *Psyllaephagus bliteus* (Hymenoptera: Encyrtidae). **Journal of Insect Science**, v. 21, n. 2, 16, 2021.
- FERREIRA-FILHO, P. J. *et al.* Biological control of *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Aphalaridae) in eucalyptus plantations. **Phytoparasitica**, v. 43, p. 151-157, 2015.
- FIRMINO-WINCKLER, D. C. *et al.* Biologia do psíldeo-de-concha *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hemiptera, Psyllidae) em *Eucalyptus* spp. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 53, p. 144-146, 2009.

GILL, R. J. New state records: Redgum lerp psyllid, *Glycaspis brimblecombei*, **California Plant Pest and Disease Report**, v. 17, p. 7-8, 1998.

HALL, A. A. *et al.* Unravelling mummies: cryptic diversity, host specificity, trophic and coevolutionary interactions in psyllid–parasitoid food webs. **BMC Evolutionary Biology**, v. 17, n. 1, p. 1-15, 2017.

INDUSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES (IBÁ). **Relatório Anual 2024**. Disponível em: <<https://www.iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/relatorio2024.pdf>> Acesso em: 27 out. 2024.

JUNK, J. *et al.* Re-Visiting the incidence of environmental factors on a pre-imaginal population of the red gum lerp psyllid, *Glycaspis brimblecombei* Moore. **Insects**, v. 11, n. 12, p. 860, 2020.

MANNU, R. *et al.* Preliminary results on the spatio-temporal variability of *Glycaspis brimblecombei* (Homoptera: Psyllidae) populations from a three-year monitoring program in Sardinia (Italy). **Redia**, v. 101, n. 1, p. 107-114, 2018.

MOORE, K. M. Four new species of *Glycaspis* (Homoptera: Psyllidae) from Queensland. **Proceedings of the Linnean Society of New South Wales**, v. 89, n. 1, p. 163-166, 1964.

PLASCENCIA-GONZÁLEZ, A. *et al.* Biología del parasitoide *Psyllaephagus bliteus* (Hymenoptera: Encyrtidae). **Revista Chapingo**. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente, v. 11, n. 1, p. 11-17, 2005.

RIEK, E. F. The Australian species of *Psyllaephagus* (Hymenoptera: Encyrtidae), parasites of Psyllids (Homoptera). **Australian Journal of Zoology**, v. 10, n. 4, p. 684-757, 1962.

SANTOS, F. A. *et al.* Genetic diversity of *Glycaspis brimblecombei* (Homoptera: Aphalaridae) and its parasitoid *Psyllaephagus bliteus* (Hymenoptera: Encyrtidae) in Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 81, p. 838-841, 2020.

WILCKEN, C. F. *et al.* Psilídeo-de-concha-do-eucalipto *Glycaspis brimblecombei* Moore. In: **Pragas introduzidas no Brasil insetos e ácaros**, Piracicaba. Fealq, pp. 883-897, 2015. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Pj-Filho/publication/280807903_Red_Gum_Lerp_Psyllid_Glycaspis_brimblecombei_Moore/links/55d3a15908ae7fb244f58d41/Red-Gum-Lerp-Psyllid-Glycaspis-brimblecombei-Moore.pdf>. Acesso em: 28 set. 2024.