

# RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta tese/dissertação será disponibilizado somente a partir de 15/12/2022.

**ANA LAURA FAVORETO**

**BIOECOLOGIA DE *Psyllaephagus bliteus* (HYMENOPTERA: ENCYRTIDAE) E  
ENDOSSIMBIONTES BACTERIANOS ASSOCIADOS**

**Botucatu**

**2020**



**ANA LAURA FAVORETO**

**BIOECOLOGIA DE *Psyllaephagus bliteus* (HYMENOPTERA: ENCYRTIDAE) E  
ENDOSSIMBIONTES BACTERIANOS ASSOCIADOS**

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**

**2020**

F275b Favoreto, Ana Laura  
Bioecologia de *Psyllaephagus bliteus* (Hymenoptera: Encyrtidae) e endossimbiontes bacterianos associados / Ana Laura Favoreto. -- Botucatu, 2020  
99 p.

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

1. Endossimbiontes. 2. Comportamento oviposição. 3. Comportamento cópula e histologia. 4. Longevidade. I.  
Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

## CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA TESE: BIOECOLOGIA DE *Psyllaephagus bliteus* (HYMENOPTERA: ENCYRTIDAE) E ENDOSSIMBIONTES BACTERIANOS ASSOCIADOS

**AUTORA: ANA LAURA FAVORETO**


**ORIENTADOR: CARLOS FREDERICO WILCKEN**

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Doutora em AGRONOMIA (PROTEÇÃO DE PLANTAS), pela Comissão Examinadora:

  
Prof. Dr. CARLOS FREDERICO WILCKEN (Participação Virtual)  
Proteção Vegetal / Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu - UNESP

 Pesquisadora Dr.<sup>a</sup> AMANDA RODRIGUES DE SOUZA (Participação Virtual)  
Pesquisa e Qualidade / Gerdau Florestal

 Pesquisador Dr. LEONARDO RODRIGUES BARBOSA (Participação Virtual)  
Entomologia Florestal / Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

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

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

Botucatu, 15 de dezembro de 2020



Aos meus amadíssimos pais,

Laudir e Sandra

Ofereço



## AGRADECIMENTOS

À minha família,

À minha querida irmã e cunhado, Julia e Thales, por serem pessoas extraordinárias,

Ao Murilo, meu namorado, por toda gentileza, apoio, amor e por ser meu companheiro nessa grande odisséia, a vida!

Ao grande mestre do conhecimento, o meu mais puro respeito e admiração:

Meu orientador, Prof. Carlos Wilcken, por toda a entomologia que lhe transcende as veias, presenteando-me com o privilégio da orientação, além das conversas e oportunidades.

À Profa. Silvia Renata, pelo suporte estrutural do Laboratório de Molecular, e a técnica Vanessa de Carvalho por toda cooperação no longo trabalho dos endossimbiontes.

Aos Professores do Programa de Proteção de Plantas por todo conhecimento.

Ao Dr. Simon Lawson, University of Sunshine Coast, pela orientação durante o doutorado-sanduíche, e também por compartilhar sua cultura e modo de vida, além dos ensinamentos da Ozzie fauna e flora com uma maestria simplista admirável.

Ao Prof. Raimundo Passos, o fera da estatística! Ao Prof. Zanuncio, pelas inúmeras correções e muita paciência. Ao Prof. Cristiano Soleo por ser pronto na colaboração e também no suporte.

À Juliana Fagion, por toda generosidade e compreensão, muitas risadas e horários encaixados.

Ao querido coordenador do PROTEF/IPEF, Luís Renato Junqueira, por todo o suporte, oportunidades e acima de tudo pela confiança, e todas as empresas que se envolveram na minha pesquisa.

Aos companheiros do Laboratório de Controle Biológico de Pragas Florestais e também amigos, pelo suporte em todos os trabalhos realizados. Em especial ao Time Psilídeo-de-Concha, pois passar mais de oito horas diária com essa turma, não é pra qualquer um!

Aos amados amigos que reconheci durante toda minha jornada, os quais são poucos, mas suficientes!

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) (Código Financeiro 001), grande financiadora desse projeto.

**O mais sincero e cordial, Muito obrigada!**



## Invencível

Nas noites que me encobrem,  
Negras como um poço, de ponta a ponta,  
Eu agradeço a um deus qualquer  
Pela minha alma inconquistável.

Das garras impiedosas das circunstâncias  
Não recuei nem chorei,  
Sob os golpes do destino  
Minha cabeça sangra, mas não se curva.

Além deste lugar de ódio e lágrimas  
Há apenas o horror das sombras,  
Entretanto a ameaça dos anos  
Me encontra, e me encontrará, destemido.

Não importa quão estreito o caminho,  
Quão cheia de punições a minha sina,  
**Eu sou o mestre do meu destino,**  
**Eu sou o comandante da minha alma.**

Willian Ernest Henley



## RESUMO

*Glycaspis brimblecombei* Moore (Hemiptera: Aphalaridae) tem se destacado nos últimos quatro anos causando perdas econômicas em plantios de eucalipto no Brasil. Além disso, seu principal parasitoide, *Psyllaephagus bliteus* Riek (Hymenoptera: Encyrtidae) não tem apresentado taxas efetivas de controle dependendo da região do país. Os principais objetivos desse trabalho foram: prospectar endossimbiontes associados à *G. brimblecombei* e *P. bliteus* de populações coletadas no Brasil e do centro de origem desses insetos, a Austrália, e avaliar as possíveis interações destes com os hospedeiros. Descrever comportamentos do parasitoide, *P. bliteus*, relacionados a oviposição, cópula-corte, cortes histológicos dos ovários de fêmeas virgens a copuladas e a longevidade dos mesmos quando submetidos a quatro diferentes dietas (mel 100%, solução de mel 50%, concha de *G. brimblecombei* e sem alimento) e temperaturas (18, 21, 25, 27, 30 e 35 °C) e também os voláteis emitidos por *G. brimblecombei*. Os endossimbiontes alvos foram *Arsenophonus*, *Carsonella*, *Hamiltonella*, *Rickettsia* e *Wolbachia* foram avaliados em: Goiás, Maranhão, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná e São Paulo, e três localidades da cidade de Brisbane, Queensland, Austrália. As populações de *G. brimblecombei*, de maneira geral, foram positivas para endossimbiontes primário e secundário, como *Carsonella ruddii* e *Arsenophonus*, respectivamente. O endossimbionte facultativo *Wolbachia pipientis*, foi encontrado em algumas populações do psilídeo-de-concha e do parasitoide, caracterizando transmissão horizontal. Além disso, esse endossimbionte aumentou a capacidade de oviposição de *G. brimblecombei*. Os comportamentos de oviposição e corte-cópula de *P. bliteus* foram observados diretamente em microscópio estereoscópio, com parasitoides recém-emergidos e sem conhecimento prévio. O comportamento de oviposição de *P. bliteus* foi caracterizado por dois tipos distintos, o primeiro com a inserção do ovipositor na junção concha-folha, e o segundo ao morder a concha e inserir o ovipositor. O comportamento de corte, desse parasitoide, foi caracterizado por machos tocando as fêmeas com as antenas nas antenas e/ou tórax-abdomen das mesmas, e forçando a cópula mas as fêmeas os repelem. Além disso, fêmeas disponíveis para o acasalamento tem um comportamento de “dança” com movimentos das asas e abdômen fazendo com que o macho se prepare para a monta. A idade de todas as fêmeas que copularam foi de 48 horas de idade ou mais. A morfologia, nos cortes histológicos dos ovários das fêmeas virgens ou copuladas de

*P. bliteus* foi semelhante, com ovócitos maduros e em desenvolvimento. A longevidade desse parasitoide foi mais longa com dietas ricas em carboidratos, mel 100% ou solução de mel a 50%, em todas as temperaturas estudadas, por isso a suplementação alimentar é imprescindível para a manutenção em criações em laboratório ou liberações em campo de *P. bliteus*. A longevidade desse parasitoide foi maior a 18 e 21°C, o que tem alta correlação com o baixo parasitismo em campo de *G. brimblecombei* por *P. bliteus*.

**Palavras-chave:** Comportamentos. Cortes histológicos. Endossimbiontes. Parasitoide de ninfa. Psilídeo-de-concha.

## ABSTRACT

*Glycaspis brimblecombei* Moore (Hemiptera: Aphalaridae) has been highlighted as a pest in the last four consecutive years, causing economic losses to eucalyptus plantations in Brazil. Furthermore, its main parasitoid, *Psyllaephagus bliteus* Riek (Hymenoptera: Encyrtidae) has not shown effective control rates. Within this context, the main objective of this thesis was to prospect endosymbionts associated with *G. brimblecombei* and *P. bliteus* from populations collected in Brazil, and from their original center, Australia, evaluating their impact on the hosts. Also describe some behaviors of the parasitoid, *P. bliteus*, related to oviposition, courtship-mate, histological cuts of unmated and mated females, and their longevity when submitted to four different diets (100% honey, 50% honey, lerp of *G. brimblecombei* and no food) and temperatures (18, 21, 25, 27, 30 and 35 °C). The target endosymbionts were *Carsonella*, *Arsenophonus*, *Wolbachia*, *Rickettsia* and *Hamiltonella*. The survey was conducted in six Brazilian states: São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Paraná, Goiás and Maranhão and in three locations in the city of Brisbane, Queensland, Australia. In general, all the populations of *G. brimblecombei* were positive for primary and secondary endosymbionts, such as *Carsonella rudii* and *Arsenophonus*, respectively. Some populations of red gum lerp psyllid and parasitoid are carriers of the facultative endosymbiont *Wolbachia pipientis*, characterizing horizontal transmission, this endosymbiont provides increased oviposition capacity of *G. brimblecombei*. The oviposition and courtship-mate behaviors were performed with direct observations under the ZEISS® stereoscope, where newly emerged parasitoids were selected without randomly. *P. bliteus* have two oviposition behaviors, which are to insert the ovipositor into the lerp-leaf junction and bite the lerp and insert the ovipositor. The insects also presents courtship behaviors, where males touches the females with the antennas on the antennas and/or on thorax-abdomen, these can force copulation but females has the capability to repel it. In addition, females has shown their availability for mating with a "dance" where they move their wings and abdomen making the male prepare to mount, in all copulation observations the females were 48 hours old or more. The histological sections of the ovaries of virgin and copulated females of *P. bliteus* show similarity, with mature and developing oocytes. The highest rates of longevity of the parasitoids is given with diets rich in carbohydrates, such as honey 100% or 50%, in all the studied temperatures, so for maintenance in

laboratory rearing or field releases of *P. bliteus* it is essential the food supplementation. Besides, they longevity is higher under 18 and 21 °C, which has high correlation with low parasitism in *G. brimblecombei* field.

**Keywords:** Behaviors. Endosymbionts. Histological sections. Nymph parasitoid. Red gum lerp psyllid.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO GERAL</b>	<b>17</b>
<b>CAPÍTULO 1 - DETECÇÃO E TRANSMISSÃO DE BACTÉRIAS SIMBIONTES EM <i>Glycaspis brimblecombei</i> (HEMIPTERA: APHALARIDAE)</b> .....	<b>19</b>
1 INTRODUÇÃO.....	21
1.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	22
1.2.1 AMOSTRAS DE <i>Glycaspis brimblecombei</i> E <i>Psyllaephagus bliteus</i> .....	22
1.2.2 TESTES PRELIMINARES PARA PADRONIZAÇÃO DE PCR.....	22
1.2.3 EXTRAÇÃO GENÔMICA E DETECÇÃO DE ENDOSSIMBIONTES.....	23
1.2.4 CAPACIDADE DE OVIPOSIÇÃO E TRANSMISSÃO DE ENDOSSIMBIONTE.....	23
1.3 RESULTADOS.....	29
1.4 DISCUSSÃO.....	30
1.5 REFERÊNCIAS.....	32
1.6 ANEXO.....	37
<b>CAPÍTULO 2 - COMPORTAMENTO E ESTRATÉGIA DE PARASITISMO DE <i>Psyllaephagus bliteus</i> (Hymenoptera: Encyrtidae) E EMISSÃO DE VOLÁTEIS POR <i>Glycaspis brimblecombei</i> (Hemiptera: Aphalaridae)</b> .....	<b>38</b>
2.1 INTRODUÇÃO.....	40
2.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	41
2.2.1 CRIAÇÃO DE <i>Glycaspis brimblecombei</i> E DE <i>Psyllaephagus bliteus</i> .....	41
2.2.2 EXTRAÇÃO DO PSILÍDEO-DE-CONCHA.....	42
2.2.3 ANÁLISE POR CROMATOGRAFIA GASOSA EM ALTAS TEMPERATURAS ACOPLADA À ESPECTROMETRIA DE MASSAS.....	42
2.2.4 OBSERVAÇÕES DO COMPORTAMENTO DE OVIPOSIÇÃO.....	43
2.3 RESULTADOS.....	44
2.4 DISCUSSÃO.....	48
2.5 CONCLUSÃO.....	51
2.6 REFERÊNCIAS.....	51

	<b>CAPÍTULO 3 - COMPORTAMENTO DE CORTE E CÓPULA E HISTOLOGIA DOS OVÁRIOS DE FÊMEAS DE <i>Psyllaephagus bliteus</i>(Hymenoptera:Encyrtidae)</b> .....	59
3.1	INTRODUÇÃO.....	61
3.2	MATERIAL E MÉTODOS.....	62
3.2.1	CRIAÇÃO DE <i>Glycaspis brimblecombei</i> E <i>Psyllaephagus bliteus</i> .....	62
3.2.2	OBSERVAÇÃO DE CÓPULA.....	62
3.2.3	HISTOLOGIA DOS OVÁRIOS.....	63
3.3	RESULTADOS.....	63
3.4	DISCUSSÃO.....	68
3.5	REFERÊNCIAS.....	71
	<b>CAPÍTULO 4 - Longevidade e sobrevivência de <i>Psyllaephagus bliteus</i> (Hymenoptera: Encyrtidae) em diferentes temperaturas e dietas</b> .....	76
4.1	INTRODUÇÃO.....	78
4.2	MATERIAL E MÉTODOS.....	79
4.2.1	COLETA DO PARASITOIDE <i>Psyllaephagus bliteus</i> .....	79
4.2.3	FONTE DE ALIMENTO E VIDA ÚTIL .....	79
4.2.4	METODOLOGIA ESTATÍSTICA.....	80
4.3	RESULTADOS.....	81
4.4	DISCUSSÃO.....	86
4.5	REFERÊNCIAS.....	88
	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	96
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	97

## INTRODUÇÃO GERAL

Espécies exóticas tem sido detectadas fora de seus ambientes nativos com frequência maior, em escala mundial, com média de 1,4 ano em um novo país. Além disso, as pragas exóticas do eucalipto mais que dobraram nas últimas três décadas fora do centro de origem, Austrália (Hurley et al., 2016).

O primeiro relato do psílideo-de-concha, *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hemiptera: Aphalaridae) foi nos EUA em 1998 (Dahlsten et al., 2001). No Brasil, a primeira ocorrência foi em 2003, estado de São Paulo, com desfolha de 20 a 30% em *Eucalyptus camaldulensis* e *E. tereticornis* (Berti-Filho et al., 2003, Wilcken et al., 2003; Wilcken et al., 2015). A infestação, por esse inseto, é caracterizada por estruturas cônicas brancas, as conchas, produzidas durante a fase ninfal e composta por polissacarídeos e ceras (Phillips, 1992, Sánchez, 2003, Halbert et al., 2001).

A importância de *G. brimblecombei* tem aumentado no Brasil com danos e desfolhas em anos sucessivos em plantios de eucalipto. Adultos e ninfas, desse inseto, se alimentam da seiva das plantas preferindo brotações e folhas novas, e em altas infestações podem ocasionar secamento de ponteiro, descolorimento das folhas, redução da área foliar e diminuição na atividade fotossintética das plantas, afetando seu desenvolvimento e produção. Árvores danificadas por *G. brimblecombei* são mais suscetíveis a estresses nutricionais, doenças e ao ataque por outras pragas (Brennan et al., 1999; Dahlsten et al., 2000, Wilcken et al., 2003).

O principal agente de controle biológico do psílideo-de-concha, *Psyllaephagus bliteus* Riek (Hymenoptera: Encyrtidae), foi introduzido acidentalmente junto com essa praga (Berti-Filho et al., 2003). Esse inimigo natural parasita ninfas, ovipositando de um a quatro ovos por ninfa de *G. brimblecombei*, entre o tórax e o abdome das mesmas, preferindo aquelas de terceiro ou quarto instares (Daane et al., 2005). As larvas, desse parasitoide, são vermiformes e esbranquiçadas, se alimentam e desenvolvem na cavidade abdominal das ninfas, consumindo-as, deixando-as com um aspecto de “múmia” (corpo dilatado e imóvel), antes de se transformarem em pupas. Adultos de *P. bliteus* emergem por um primeiro orifício de saída no abdome da múmia e outro na parte lateral da concha de *G. brimblecombei* (Plasencia-González et al., 2005).

*Psyllaephagus bliteus* foi responsável por 64% do controle de *G. brimblecombei* em campo (Margiotta et al., 2017) mas isto varia com fatores bióticos e abióticos. As taxas de parasitismo, desse inimigo natural, têm diminuído, o que contribuiu para o aumento dos surtos populacionais de *G. brimblecombe*, como relatado no Brasil, EUA, Itália e Portugal (Daane et al., 2012, Ferreira-Filho et al., 2015, Caleca et al., 2018, Boavida et al., 2016).

O efeito biótico das interações de *G. brimblecombei* e *P. bliteus*, incluindo a ocorrência de bactérias simbiotes ou mesmo patógenos, que podem influenciar o comportamento e “fitness” desses insetos com reflexos direto e imediato no campo são pouco conhecidos.

Os objetivos desta tese foram: (I) prospectar endossimbiontes associados ao *G. brimblecombei* e *P. bliteus* de populações coletadas em campo no Brasil e Austrália, e estudar a dinâmica e como estes manipulam seus hospedeiros, (II) observar e descrever comportamentos associados a oviposição de *P. bliteus* e os principais odores emitidos por ninfas de psilídeos-de-concha e se essas se associam ao desempenho do parasitoide, (III) corte, cópula e cortes histológicos de fêmeas virgens e copuladas de *P. bliteus*, e (IV) a longevidade e a sobrevivência de *P. bliteus* sob diferentes dietas e temperaturas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos são de grande valia e poderão auxiliar na melhora da criação de *P. bliteus* em laboratório e, conseqüentemente, no manejo de *G. brimblecombei*. A identificação de espécies de endossimbiontes como a *Wolbachia pipientis* favorecem surtos populacionais de psíldeo-de-concha devido a manipulação reprodutiva, como constatado para as populações de Mogi-Guaçu (SP), Agudos (SP), Itamarandiba (MG), São Jerônimo da Serra (PR), sendo que esses endossimbiontes se mantêm nas populações de *G. brimblecombei* pela transmissão vertical e também são transferidos para os parasitoides, *P. bliteus*, pela transmissão horizontal. Os aspectos bioecológicos das táticas de parasitismo e os voláteis extraídos do corpo das ninfas de *G. brimblecombei* podem ser caminhos para estudos futuros de sintetização dos compostos ácido oleico, tetracosano e pentacosano para maior atratividade do parasitoide para a área. *Psyllaephagus bliteus* é caracterizado por inseto solitário, ovários sinogênicos favorecem o não interesse imediato pela cópula, reforçando que ambos os sexos devem ser mantidos na proporção de 1:1, em laboratório, e por mais de 48 horas juntos para que copulem, já que emergem com ovos prontos para o parasitismo. Quanto à longevidade e sobrevivência de *P. bliteus* sob temperaturas controladas, ambas são afetadas quando acima de 25 °C, sendo aconselhável repensar o protocolo de criação do mesmo em laboratório. Além disso, a suplementação alimentar dos parasitoides deve ser feita com mel 100% ou 50%, tanto em laboratório quanto para liberações em campo.

## REFERÊNCIAS

- BERTI-FILHO, E.; COSTA, V.A.; ZUPARKO, R.L.; LA SALLE, J. Ocorrência de *Psyllaephagus bliteus* Riek (Hymenoptera Encyrtidae) no Brasil. **Revista de Agricultura**, v. 78, n.3, p.304, 2003.
- BOAVIDA, C., GARCIA, A., BRANCO, M. How effective is *Psyllaephagus bliteus* (Hymenoptera: Encyrtidae) in controlling *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psylloidea)? **Biological Control**, v. 99, p.1-7, 2016.
- BRENNAN, E.B., GILL, R.J., HRUSA, G.F., WEINBAUM, S.A. First record of *Glycaspis brimblecombei* (Moore) (Homoptera: Psyllidae) in North America: initial observations and predator associations of a potentially serious new pest of eucalyptus in California. **Pan-Pacific Entomologist**, v. 75, n.1, p. 55-57, 1999.
- CALECA, V., BELLA, S., LA PERGOLA, A., LOMBARDO, A., LO, V.G., MALTESE, M., NUCIDORA, S., RIZZO, R., SUMA, P., TORTORICI, F., RAPISARDA, C. Environmental factors impact and incidence of parasitism of *Psyllaephagus bliteus* Riek (Hymenoptera, Encyrtidae) on populations of *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hemiptera, Aphalaridae) in Mediterranean climatic areas. **Redia**, v. 101, p. 89-100, 2018.
- DAANE, K.M., SIME, K.R., DAHLSTEN, D.L., ANDREWS, J.W., ZUPARKO, R.L. 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.
- DAANE, K.M., SIME, K.R., PAINE, T.D. Climate and the effectiveness of *Psyllaephagus bliteus* as a parasitoid of the red gum lerp psyllid. **Biocontrol Science and Technology**, v. 22, n.11, p. 1305-1320, 2012.
- DAHLSTEN, D.L., DREISTADT, S.H. Pest notes: Psyllids. **University of California Agricultural Natural Resources Publications**, n. 7423, p. 1-6, 2001.

DAHLSTEN, D.L., DREISTADT, S.H., GARRISON, R.W., GILL, R. J. Pest notes: *Eucalyptus redgum* lerp psyllid. **University of California Agricultural Natural Resources Publications**, n. 7460, p. 1-4, 2003.

FERREIRA FILHO, P.J., WILCKEN, C.F., LIMA, A.C.V., DE SÁ, L.A.N., DO CARMO, J.B., GUERREIRO, J.C., ZANUNCIO, J.C. Biological control of *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Aphalaridae) in eucalyptus plantations. **Phytoparasitica**, v. 43, n.2, p. 151-157, 2015.

HALBERT, S.E., GILL, R.J., NISSON, J.N. Two *Eucalyptus* psyllids new to Florida (Homoptera: Psyllidae). **Fla. Department Agriculture and Consumer Services, Division of Plant Industry**, 2001.

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.

PHILLIPS, C. **Forest insects: lerp insects**. South Australia Forestry, n. 6, p. 1-4, 1992.

PLASCENIA-GONZÁLEZ, A., CIBRIÁN-TOVAR, D., LLANDERAL-CÁZARES, C., LÓPEZ-PÉREZ, I., ARRIOLA-PADILLA, V. Biología del parasitoide **Psyllaephagus bliteus** (Hymenoptera: Encyrtidae). **Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente**, v. 11, n.1, p. 11-17, 2005.

SÁNCHEZ, B.S. **Aspectos bionómicos del psilideo del eucalipto *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hemiptera: Psylloidea: Spondylaspididae)**. 2003. 76p. Tesis (Maestría) - Universidad Autónoma Chapingo, México, 2003.

WILCKEN, C.F., DO COUTO, E.B., ORLATO, C., FERREIRA-FILHO, P.J., FIRMINO, D.C. Ocorrência do psilídeo-de-concha (*Glycaspis brimblecombei*) em florestas de eucalipto no Brasil. **Circular Técnica IPEF**, Piracicaba, n. 201, p. 1-11, 2003.

WILCKEN, C.F., FIRMINO-WILCKLER, D.C., DAL POGETTO, M.H.F.A., DIAS, T. K.R., LIMA, A.C.V., DE SÁ, L.A.N., FERREIRA-FILHO, P.J. Psilídeo-de-concha-do-

eucalipto *Glycaspis brimblecombei* Moore, pp. 883-897. In: Vilela, E.F, Zucchi, R.A. **Pragas introduzidas no Brasil insetos e ácaros**. Fealq, Piracicaba, SP. 2015.