

GLYCASPIS BRIMBLECOMBEI (HEMIPTERA: APHALARIDAE) EM PLANTIOS FLORESTAIS DE EUCALIPTO: UMA REVISÃO

 <https://doi.org/10.56238/sevened2024.029-028>

André Pereira Fernandes
MsC.

Departamento de Engenharia Florestal, Laboratório de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto,
Universidade Federal de Viçosa (UFV), Brasil

Alexandre Simoes Lorenzon
Dr.

Departamento de Engenharia Florestal, Laboratório de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto,
Universidade Federal de Viçosa (UFV), Brasil

Ernani Lopes Possato
Dr.

Departamento de Engenharia Florestal, Laboratório de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto,
Universidade Federal de Viçosa (UFV), Brasil

Sebastião Lourenço de Assis Júnior
Dr.

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, UFVJM, Brasil.

Gustavo Vieira Veloso
Dr.

Departamento de Solos, Universidade Federal de Viçosa (UFV), Brasil

Écio Souza Diniz
Dr.

Departamento de Engenharia Florestal, Laboratório de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto,
Universidade Federal de Viçosa (UFV), Brasil

Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals, CREAM, Barcelona, Espanha
ProBioDiversa Brasil, Associação para Conservação da Biodiversidade, Viçosa-MG, Brasil

RESUMO

A espécie *Glycaspis brimblecombei* é um psilídeo que afeta severamente plantações de eucalipto no Brasil. Esta praga exótica representa uma ameaça significativa para a agroindústria florestal, um setor crucial para a economia brasileira. O *G. brimblecombei* é um inseto sugador que se alimenta das folhas de eucalipto, causando danos à produtividade florestal. Sua característica multivoltina permite múltiplas gerações por ano, complicando o controle. Embora o impacto econômico específico do *G. brimblecombei* não seja mencionado, pragas similares podem reduzir a produtividade em até 20%. Para gerenciar esta e outras pragas, o setor florestal adota o Manejo Integrado de Pragas (MIP), que combina várias estratégias como controle biológico, seleção de plantas resistentes e monitoramento constante. Contudo, cada região no Brasil recebe um impacto distinto desta praga diante de variações em condições ambientais. Fatores climáticos, especialmente temperatura e precipitação, influenciam significativamente a densidade populacional do *G. brimblecombei*. A chuva, em particular, pode reduzir drasticamente as populações do inseto ao remover as conchas protetoras das ninfas. Períodos



de seca, por outro lado, favorecem o crescimento populacional da praga. Assim, regiões mais chuvosas podem sofrer danos menos severos que regiões mais secas. Por isso, a distribuição heterogênea das chuvas no Brasil resulta em variações na presença do psílido, exigindo estratégias de manejo adaptadas às diferentes regiões para garantir a sustentabilidade da produção florestal.

Palavras-chave: *Glycaspis brimblecombei*. Manejo de recursos florestais. Produção florestal. Impacto econômico.

1 INTRODUÇÃO

A agroindústria florestal no Brasil destaca-se como uma das principais atividades econômicas contribuintes do Produto Interno Bruto nacional (PIB), (IBÁ, 2023; IBGE, 2023a). Além disso, impulsiona as economias locais e promove o desenvolvimento de regiões distantes dos grandes centros urbanos (Souza, 2023; AGEFLOR, 2020; Basso, 2015). Para além de sua relevância econômica, o setor desempenha um papel significativo na mitigação da degradação ambiental por meio da implementação de medidas de manejo florestal sustentável e da preservação de florestas nativas (IBÁ, 2023; Poyer, 2021).

A atividade florestal no Brasil abrange uma ampla cadeia produtiva, englobando diversos segmentos que resultam na produção de celulose, papel, madeira serrada, carvão vegetal, painéis de madeira, pisos laminados, móveis e produtos não madeireiros (IBÁ, 2023; IBGE 2023a; AGEFLOR, 2020). Cada produto possui sua própria cadeia produtiva específica, mas todos dependem de uma base florestal sólida e sustentável. O êxito desses produtos está diretamente relacionado ao equilíbrio entre aspectos econômicos, sociais e ambientais (IBÁ, 2023; Souza, 2023).

Em 2022, a extensão das áreas de floresta plantadas no país alcançou a marca de 9,94 milhões de hectares. Os plantios de eucalipto representam a maioria significativa, 76% desse total (7,6 milhões de ha), enquanto as áreas destinadas ao cultivo de pinus compreendem 19% (1,9 milhão de ha). As demais espécies, como seringueira, acácia, teca e paricá, compõem a parcela restante, ocupando cerca de 5% (440 mil ha) (IBÁ, 2023; IBGE 2023a). Os plantios se distribuem por todo o território brasileiro, os estados de Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Paraná e São Paulo concentram os principais produtores de floresta plantadas (IBÁ, 2023)

As características edafoclimáticas do Brasil, aliadas aos investimentos em pesquisa e desenvolvimento, conferem ao país uma posição de destaque no mercado florestal (IBÁ, 2022). O gênero *Eucalyptus* tem sido a principal espécie implantada devido à sua alta produtividade, rápido crescimento, adaptabilidade e ampla gama de aplicações (Dallacort, 2020; Queiroz, 2009). Segundo o IBÁ (2022), no Brasil, os plantios de eucalipto apresentam um potencial produtivo superior ao de outras regiões do mundo. Estes índices tem evoluído ao longo dos anos, com as espécies desse gênero alcançando uma produtividade média estimada de 32,7 m³/ha/ano em um ciclo de 6,7 anos (IBÁ, 2023).

Nas últimas décadas as pragas florestais têm ganhado destaque como um dos principais fatores que impactam a produtividade e a qualidade da madeira (Litholdo *et al.*, 2018). Dentre as principais pragas exóticas do eucalipto destacam-se o psilídeo de concha (*Glycaspis brimblecombei*) (Hemiptera: Aphalaridae), o percevejo bronzeado (*Thaumastocoris peregrinus*) (Hemiptera: Thaumastocoridae), a vespa dagalha do eucalipto (*Leptocybe invasa*) (Hymenoptera: Eulophidae) e o gorgulho-do-eucalipto (*Gonipterus platensis*) (Coleoptera: Curculionidae). Além disso, insetos nativos como formigas-cortadeiras (*Atta* spp. e *Acromyrmex* spp.) (Hymenoptera: Formicidae: Attini), cupins e lagartas

desfolhadoras (*Thyrinteina arnobia*) (Lepidoptera: Geometridae) também contribuem para os desafios enfrentados pelo setor florestal (Lemes *et al.*, 2021; Wilcken, 2017).

Os impactos econômicos dessas pragas ainda não foram completamente determinados. Segundo Wilcken (2017), o percevejo bronzeado é capaz de provocar uma redução estimada de aproximadamente 15% a 20% no Incremento Médio Anual (IMA). O autor estimou que os danos econômicos durante o período de 2010 a 2015 atingiram a quantia de R\$ 1,1 bilhão. Valente *et al.* (2018) estimaram que uma infestação de *Gonipterus platenses* em Portugal, acarretaram em prejuízos de 648 milhões de euros em um horizonte de 20 anos.

Para mitigar os impactos e garantir a sustentabilidade do setor florestal, a silvicultura adota como estratégia o Manejo Integrado de Pragas (MIP). Essa abordagem visa garantir o ótimo desenvolvimento da floresta e, conseqüentemente, do produto final (Lemes *et al.*, 2021). O MIP abrange a integração de diversas táticas de manejo, como a seleção de materiais genéticos resistentes a pragas, a utilização de controle biológico, o emprego de produtos químicos e o monitoramento constante (Lemes e Zanuncio, 2021). Além disso, o desenvolvimento de pesquisas e tecnologias inovadoras também desempenha um papel crucial na busca por soluções mais eficazes e sustentáveis para mitigar os efeitos adversos ocasionados pelas pragas.

1.1 GLYCASPIS BRIMBLECOMBEI

1.1.1 Aspectos morfológicos e biológicos

O *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hemiptera, Aphalaridae) comumente conhecido como psilídeo de concha é um inseto-praga fitófago de hábito sugador que se alimenta exclusivamente das folhas de *Eucalyptus* spp. No contexto atual do setor florestal, a espécie assume um papel de destaque como uma das principais pragas exóticas do eucalipto (Barcik *et al.*, 2023; Santos *et al.*, 2021; Litholdo, 2018; Sá e Wilcken, 2004)

A espécie apresenta um desenvolvimento hemimetábolo, caracterizado por um ciclo de vida composto sequencialmente pelos estágios de ovo, ninfa e adulto (Ramirez *et al.*, 2003). De acordo com Firmino-Winckler *et al.* (2009), a duração total do ciclo, desde a fase embrionária até a morte dos indivíduos adultos, varia conforme a espécie do hospedeiro e as condições do ambiente.

Os ovos são depositados na superfície da folha com um pedúnculo, podendo ser agrupados em massas ou colocados individualizados. Os aglomerados assumem formatos circulares, alinhados em fileiras retas ou dispostos em semicírculos, sendo o último caso o mais comum em observações de campo (Sánchez *et al.*, 2002). Apresentam aspecto brilhante, formato oval e coloração amarelo-alaranjada (Ramirez *et al.*, 2003).

As ninfas passam por 5 instares, sendo distinguidas pela estrutura e pelo número de segmentos da antena, variando de 3 a 9 (Ramirez *et al.*, 2003; Sánchez *et al.*, 2002). Nos 3 primeiros instares,

apresentam coloração amarelada, enquanto nos 2 últimos assumem uma cor marrom-claro. Neste estágio, o *G. brimblecombei* possui corpo achatado dorsoventralmente (Favaro, 2006).

Ao eclodirem, as ninfas exploram a superfície foliar e escolhem o local adequado para permanência, onde inserem o estilete em busca dos vasos condutores de seiva, preferindo regiões próximas às nervuras (Phillips, 1992). Após fixação, a ninfa inicia sua alimentação e produz uma secreção açucarada, conhecida como “honeydew”, que é utilizada para a formação da concha (Favaro, 2006).

As conchas têm formato cônico, coloração esbranquiçada, e abrigam as ninfas até o estágio adulto (Cuello, 2019; Favaro, 2006). Durante a maior parte de seu período de desenvolvimento, as ninfas permanecem dentro da concha, e à medida que crescem, ampliam gradualmente o tamanho dessa estrutura. Podem permanecer dentro da concha até a fase adulta ou se locomover, sendo necessário, neste caso, a construção de uma nova estrutura (Favaro, 2006).

O *G. brimblecombei* apresenta dimorfismo sexual, em que as fêmeas apresentam comprimento ligeiramente superior ao dos machos, medindo entre 2,7 a 4,5 mm de comprimento, e os machos têm entre 2,7 até 3,95 mm (Favaro, 2006; Sáe Wilcken, 2004). A reprodução é sexuada, e as fêmeas possuem uma estrutura reprodutiva na porção terminal do abdômen, através da qual ocorre a postura dos ovos. Por outro lado, os machos detêm uma projeção na região superior do abdômen que auxilia na imobilização da fêmea durante a cópula. Ambos, possuem antenas filiformes com dez segmentos, assim como dois pares de asas transparentes e membranosas (Ramirez *et al.*, 2003; Favaro, 2006).

O *G. brimblecombei* caracteriza-se por ser uma espécie multivoltina, ou seja, manifesta múltiplos ciclos reprodutivos dentro de um único ano, com essas gerações ocorrendo de maneira contínua e sobreposta (Cuello, 2019; Favaro, 2006; Morgan, 1984). Segundo Collett (2001), o número de gerações é modulado pelas características biológicas do inseto, pelas condições do ambiente e disponibilidade de recursos do hospedeiro. Morgan, (1984) relata a ocorrência de duas a quatro gerações por ano, enquanto Cuello, (2019) observou o desenvolvimento de seis gerações em diferentes espécies de eucalipto.

Pragas multivoltinas apresentam uma capacidade acelerada de reprodução, o que resulta em sua presença constante e danos cumulativos ao longo do ano. Essa característica afeta a efetividade das ações de controle, uma vez que a sobreposição de gerações favorece a reinfestação de áreas controladas, requerendo sucessivas intervenções durante o ano.

Conforme observado por Silva (2010), o *G. brimblecombei* apresenta em campo uma distribuição espacial agregada em todos os seus estágios de desenvolvimento. Os autores também constataram que a densidade populacional não é influenciada pela posição dentro do talhão, seja no centro, nas laterais ou nas bordas. A distribuição espacial agregada cria condições favoráveis para que os surtos ocorram de forma concentrada, aumentando a pressão das pragas em determinados pontos da

floresta. Esse padrão de distribuição sugere a necessidade de ajustes nas estratégias de monitoramento e controle, com foco nos pontos de agregação dos insetos. Além disso, a presença da espécie em várias posições dentro do talhão implica na necessidade de uma amostragem mais intensa durante o monitoramento, com o intuito de obter informações representativas da floresta.

1.1.2 Bioecologia

A densidade de uma população e suas flutuações ao longo do tempo são influenciadas por uma variedade de fatores. Segundo Coulson e Witter (1990), esses elementos compreendem características climáticas, susceptibilidade do hospedeiro, disponibilidade de habitat apropriado, níveis de parasitismo e presença de enfermidades.

A adoção dos plantios em mosaico ao invés de blocos contínuos compreende uma estratégia adotada pelas empresas do setor florestal para contornar alguns desses fatores. Este manejo, ao criar sites com características distintas, contribui para a heterogeneidade do ecossistema, reduz o risco de ocorrência de pragas e doenças e favorece o desenvolvimento de inimigos naturais (Conrado *et al.*, 2014).

A detecção do *G. brimblecombei* é registrada em várias regiões do país, no entanto, sua presença não necessariamente implica na ocorrência de danos econômicos. Os fatores ambientais não são capazes de restringir o desenvolvimento do psilídeo de concha, no entanto, desempenham um papel importante na regulação de sua densidade populacional (Favaro, 2006). As condições meteorológicas que exercem maior influência sobre a espécie são a temperatura do ar e o volume de pluviométrico (Barcik *et al.*, 2023; Ferreira Filho *et al.*, 2017; Ferreira Filho 2010)

A água da chuva tem a capacidade de deslocar as conchas, resultando na remoção da proteção das ninfas. Esse deslocamento prejudica a aderência dos insetos sobre às folhas, criando condições desfavoráveis para sua sobrevivência e reprodução (Favaro 2006). Além disso, a umidade elevada durante a estação chuvosa contribui para o aumento da incidência de fungos entomopatogênicos capazes de matar ninfas do psilídeo (Rámirez *et al.*, 2002).

Oliveira *et al.* (2012), em uma pesquisa envolveu a aplicação de chuva artificial, constataram que apenas 2 dias consecutivos de exposição à chuva foram suficientes para causar uma redução superior a 50% na população, atingindo uma eficácia de 96% após 5 dias consecutivos. Os autores associam essa diminuição ao umedecimento das folhas, que resulta no derretimento das conchas e, conseqüentemente, na exposição das ninfas a condições ambientais e predadores. Estes resultados indicam que a precipitação demonstra efeito regulatório nas populações de psilídeo.

No estudo conduzido por Ferreira Filho (2005), foi observado que a espécie demonstrou baixa incidência quando as chuvas eram uniformemente distribuídas na área de estudo. Entretanto, à medida que as precipitações se tornavam mais irregulares essa variabilidade promovia condições propícias

para um aumento significativo em sua ocorrência. Tuller *et al.* (2017) verificaram a existência de uma forte relação entre os efeitos da chuva e a densidade de ovos e ninfas em *E. camaldulensis*, com aumento da densidade no período de estiagem e redução na estação chuvosa.

Rámirez *et al.* (2002) observaram a existência de uma relação entre os níveis de infestação do psilídeo de concha e as taxas de precipitação. Os autores perceberam que a densidade populacional do *G. brimblecombei* permaneceu alta nos períodos secos e reduziu significativamente nos meses chuvosos. Resultados semelhantes foram observados por Barcik *et al.* (2023); Ferreira Filho *et al.* (2017); Camargo *et al.* (2014); Silva *et al.* (2013); Silva (2010); Ferreira Filho (2010); Ferreira *et al.* (2009); Ferreira Filho *et al.* (2005); Sookar *et al.* (2003).

Existe uma grande variação nos padrões precipitação entre as regiões do território brasileiro. O Norte e Sul do país caracterizam-se por um elevado volume de precipitação anual, o qual é bem distribuído ao longo do ano, sem uma estação seca definida. No Nordeste, a maior parte da precipitação (55 a 70%) concentra-se em um período de três meses consecutivos, enquanto os demais meses podem experimentar condições mais secas. Em contraste, o Sudeste e Centro-Oeste tem uma distribuição mais uniforme ao longo do ano, com aproximadamente de 25 a 60% da precipitação total ocorrendo em três meses consecutivos (Nimer, 1989).

A heterogeneidade na distribuição das chuvas em todo o país pode estabelecer áreas com condições ambientais favoráveis ou desfavoráveis para o *G. brimblecombei*. Nas regiões Norte e Sul, por exemplo, onde as chuvas são uniformemente distribuídas ao longo do ano, é possível que a espécie apresente uma baixa densidade populacional quando se considera apenas a distribuição da precipitação.

Em condições de déficit hídrico, as espécies vegetais podem manifestar alterações fisiológicas e bioquímicas que afetam sua resistência contra insetos e outros estressores (Franco, 2018; Yihdego *et al.*, 2019). O déficit hídrico contribui para o sucesso do estabelecimento do psilídeo de concha nos períodos de seca. Durante essa estação, há um aumento significativo na densidade de ovos e ninfas da espécie (Tuller *et al.*, 2017).

No bioma cerrado e na região Nordeste, onde o déficit hídrico é mais acentuado o *G. brimblecombei* tende a apresentar maior densidade populacional. Neste sentido, os programas de MIP devem ser adaptados para essas condições específicas. Isso implica em realizar um monitoramento frequente para detectar precocemente a presença do inseto-praga, especialmente durante os períodos de escassez de água. Outro aspecto importante nesse processo, é a seleção de materiais genéticos para o plantio que demonstrem tolerância tanto ao déficit hídrico quanto a praga.

Diferentes estudos realizados com o psilídeo de concha indicam que a temperatura é o principal fator envolvido na dinâmica populacional do psilídeo de concha (Ramirez *et al.*; 2003; Paine *et al.*, 2000). No ambiente de laboratório, Firmino *et al.* (2004), identificaram que a temperatura ótima para o desenvolvimento e reprodução do inseto-praga foi de 26°C, enquanto a menos adequada foi 30°C. Em

campo, Ferreira Filho (2005) encontrou resultados semelhantes, quando a temperatura máxima estava em torno de 31°C, as populações permaneceram baixas, e à medida que a temperatura diminuiu para cerca de 27°C a densidade populacional começou a aumentar.

Em um trabalho desenvolvido na região Sul do Brasil, Favaro (2006) identificou correlação negativa entre as ninfas e a temperatura máxima, sugerindo que temperaturas elevadas podem ter uma influência adversa no desenvolvimento da espécie. Em relação às temperaturas mínima e média, foram observadas correlações positivas; no entanto, nenhum dos resultados alcançou significância estatística.

Oposto a isso, nos Estados Unidos, Paine *et al.* (2000) e Dahlsten (2002) documentaram os picos de densidade populacional da praga nos meses mais quentes. Ferreira Filho (2005) atribui essa diferença às características climáticas específicas do Brasil, que se distinguem dos países do hemisfério norte. No contexto brasileiro, ocorre um aumento nas temperaturas durante o verão; no entanto, esse período é marcado por maiores índices pluviométricos, resultando na diminuição da densidade populacional. Enquanto isso, o inverno é marcado pelos meses mais secos e temperaturas mais amenas. Diferente ocorre no hemisfério norte o padrão sazonal é caracterizado por temperaturas severamente baixas no inverno e amenas no verão, isso proporciona condições favoráveis para o desenvolvimento do *G. brimblecombei* no verão, uma vez que seu ciclo de vida é limitado no inverno.

Ferreira *et al.* (2009) verificaram que temperaturas mais baixas associadas a diminuição dos índices pluviométricos, proporcionam condições propícias para o estabelecimento e reprodução do psilídeo. Por outro lado, o aumento das temperaturas e a ocorrência frequente de chuvas contribuem para redução da população.

A espécie do hospedeiro também é um fator determinante para a densidade populacional do *G. brimblecombei*. A intensidade das infestações e a duração do ciclo de vida não são homogêneas entre as espécies de *Eucalyptus* spp. e *Corymbia* spp. (Firmino-Winckler *et al.*, 2009; Pereira 2011). Em laboratório, Firmino-Winckler *et al.* (2009) realizaram testes com 6 espécies florestais comerciais e concluíram que 5 delas se comportaram como hospedeiros favoráveis para o desenvolvimento do psilídeo de concha. Entre essas espécies, *E. camaldulensis* e *E. tereticornis* se mostraram as mais adequadas, enquanto o *C. citriodora* exerceu um efeito letal sobre o inseto, inibindo seu desenvolvimento desde o primeiro estágio ninfal.

Ao monitorarem em campo 11 espécies de eucalipto no interior de São Paulo, Ferreira *et al.* (2009) constataram que as espécies *E. tereticornis* e *E. camaldulensis* foram as mais susceptíveis ao ataque da praga. Em contrapartida, os indivíduos de *C. citriodora*, *E. paniculata* e *E. torelliana* não foram infestados. Em um estudo sobre a preferência de oviposição em laboratório, Pereira *et al.* (2013) observaram que os genótipos de *E. urophylla* e *E. grandis* foram os menos visitados pelos adultos, enquanto houve uma elevada preferência pelo *E. camaldulensis*.

Brennan *et al.* (2001) conduziram uma avaliação da susceptibilidade de 21 espécies de eucalipto em São Francisco, Califórnia, EUA, e constataram que apenas três espécies (*E. camaldulensis*, *E. rudis* e *E. tereticornis*) apresentaram desfolha pesada, sendo classificadas como moderadamente a altamente susceptíveis. Diversos trabalhos têm demonstrado a alta susceptibilidade do *E. camaldulensis* (Camargo *et al.*, 2014; Montes e Raga, 2005; Wilcken *et al.*, 2003).

Apesar de ser altamente suscetível ao ataque do psilídeo de concha, o *E. camaldulensis* destaca-se como uma espécie de interesse econômico, devido a sua versatilidade de usos e capacidade de se adaptar em condições ambientais desfavoráveis, como o déficit hídrico (Costa *et al.*, 2017). Diante de cenários como esse, os programas de melhoramento genético têm se dedicado a produção de híbridos que combinem elevada produtividade, com qualidade da madeira e maior resistência a fatores bióticos e abióticos, como pragas e doenças.

As árvores do gênero exibem características distintas que desempenham papéis significativos em sua resistência contra insetos fitófagos. Suas folhas apresentam glândulas que sintetizam óleos essenciais, frequentemente enriquecidos com terpenoides. Além disso, as folhas contêm metabólitos secundários, como taninos, fenóis e ceras, que têm o potencial de torná-las menos palatáveis aos insetos. E a presença de dureza foliar, conhecida como esclerofilia, acrescenta uma barreira física adicional (Ohmart e Edwards, 1991).

Diferentes espécies de eucalipto podem apresentar características foliares únicas que afetam a interação com os psilídeos (Reifenrath *et al.*, 2005). Segundo Brennan e Weinbaum (2001), a presença de cera epicuticular nas folhas jovens de *E. globulus* pode impactar negativamente a sobrevivência e o comportamento alimentar da espécie. Essa cera é capaz de reduzir a aderência das ninfas nas folhas e dificultar a sondagem do estilete.

1.1.3 Distribuição geográfica do *Glycaspis brimblecombei*

O *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hemiptera, Aphalaridae) é um inseto nativo da Austrália, e os registros atuais demonstram sua distribuição por todos os continentes (EPPO, 2023). Sua primeira observação fora do ambiente natural foi relatada em junho de 1998, nas Américas. A infestação ocorreu em plantios de *Eucalyptus* spp. em El Monte, Los Angeles, EUA (Brennan *et al.*, 1999).

No ano seguinte, a espécie foi detectada em diferentes cidades do México (Cibrian-Tovar e Iniguez-Herrera, 2001). Em 2003, já estava presente em 24 estados do país (Ramirez, 2003). Na América do Sul, sua primeira observação foi registrada no Chile em 2002, com infestações relatadas em diferentes regiões, como Santiago, Chacabuco, San Felipe e Los Andes (Sandoval e Rothmann, 2002).

No Brasil, o *G. brimblecombei* foi detectado pela primeira vez em 2003, no município de Mogi Guaçu, interior do estado de São Paulo. Em setembro do mesmo ano a praga já havia sido observada

em mais 86 municípios do estado. Sua ocorrência foi registrada posteriormente em diversos estados brasileiros, incluindo Paraná, Goiás, Minas Gerais (Wilcken *et al.*, 2003), Mato Grosso do Sul (Sá e Wilcken, 2004); Santa Catarina (Lutinski *et al.*, 2006), Rio Grande do Sul (Oliveira *et al.*, 2006), Mato Grosso (Silva, 2010), Espírito Santo (Resende e Santana, 2008), Bahia (Masson *et al.*, 2009), Pernambuco (Breda *et al.*, 2010); Rio de Janeiro, Tocantins, Piauí (Wilcken *et al.*, 2015); Pará (Saliba *et al.*, 2019) e Maranhão (Favoreto *et al.*, 2022; Santos *et al.*, 2021). Este inseto também foi detectado em outros países da América do Sul, como Argentina (Bouvet *et al.*, 2005), Equador (Onore e Gara, 2007), Venezuela (Rosales *et al.*, 2008), Colômbia (Rodas *et al.*, 2014), Paraguai (Díaz *et al.*, 2013) e Peru (Burckhardt *et al.*, 2008), (Figura 1).

Atualmente, o psilídeo de concha está presente em 16 estados brasileiros, que se distribuem pelas cinco regiões do país. A rápida expansão e dispersão da praga no território brasileiro são atribuídas, por Santana *et al.* (2003), à sua adaptabilidade ao clima do país e à extensa área plantada com eucalipto. Além disso, essa espécie apresenta alta capacidade de adaptação para colonizar novas áreas (Queiroz *et al.*, 2013).

Figura 1 - Distribuição do *G. brimblecombei* no Brasil.



A continua expansão dos plantios florestais de eucalipto tem contribuído para a disseminação da praga pelo território. A introdução do eucalipto em áreas anteriormente não povoadas cria um

ambiente propício para a ocorrência do *G. brimblecombei*, uma vez que a espécie é específica e as condições climáticas não são limitantes para a sua incidência no Brasil. Tanto a temperatura quanto o volume de pluviométrico não atingem extremos que limitem a presença dessa espécie no país. Além disso, as extensas áreas oferecem uma abundância de recursos e abrigo para os insetos-praga (Firmino-Winckler *et al.*, 2009).

No período entre 2014 e 2022, os plantios florestais de eucalipto no Brasil registraram um crescimento de 2,6%. Durante esse intervalo, as regiões Sudeste (4,1%), Centro-Oeste (2,3%) e Nordeste (0,5%) destacaram-se como as de maior crescimento, enquanto a região Sul sofreu uma redução de 6,1% (IBGE, 2015; IBGE, 2023). Segundo Junqueira (2016) entre 2010 e 2015, o *G. brimblecombei* infestou uma área de aproximadamente 51 mil ha.

1.1.4 Danos

A intensidade dos danos causados por insetos, sejam eles de natureza qualitativa ou quantitativa, é moldado por uma interação complexa de diversos fatores (Favaro, 2006). Dentre esses, merecem destaque a densidade populacional da praga, a extensão temporal da exposição da planta à infestação, assim como o estágio de desenvolvimento e a estrutura vegetal do hospedeiro afetado. Além disso, a susceptibilidade das espécies vegetais pode sofrer variações ao longo do seu ciclo de vida.

Segundo Gallo *et al.* (2002), os danos causados por pragas apresentam variações entre países. Essa disparidade é influenciada por elementos intrínsecos a cada região, incluindo características climáticas, variedades cultivadas, práticas agrônômicas ou silviculturais adotadas, e a realidade socioeconômica. Desta forma, as estratégias de manejo de pragas precisam ser adaptadas e ajustadas com base nesses fatores para alcançar resultados eficazes.

A presença do *G. brimblecombei* em plantios de eucalipto pode resultar em diferentes tipos de danos. Esses danos surgem devido à alimentação das ninfas e dos adultos, que predam folhas jovens e maduras, indicando a ocorrência de infestações em qualquer idade da floresta (Queiroz *et al.*, 2016). Estudos demonstraram preferência do inseto-praga pela parte superior da copa, onde se encontram as folhas e brotos jovens (Santana 2005; Montes e Raga, 2005; Pereira *et al.*, 2013; Carnielli, 2018). No entanto, Pereira *et al.* (2013) observaram, em condições de laboratório, que as folhas do terço superior e médio de mudas de foram preferidas para a oviposição.

Os autores sustentam a ideia de que o tecido menos lignificado facilita a alimentação do inseto-praga, pois apresenta características que facilitam a ingestão. Além disso, a região é atrativa devido à abundância de nitrogênio e outros nutrientes. Diferente dos demais autores, Jere *et al.*, (2020) verificaram que o inseto não demonstrou preferência por nenhuma parte específica da copa de *E. camaldulensis*, *E. tereticornis*, *E. grandis* em povoamentos de eucalipto no Malawi.

As infestações de *G. brimblecombei* podem provocar diversas reações nas plantas, resultando em desfolha, ressecamento dos ponteiros, redução do tamanho das folhas, deformação e enrolamento do limbo foliar, (Sá e Wilcken, 2004; Wilcken *et al.*, 2003). De acordo com Gill (1998), os danos causados por este inseto-praga podem ocasionar até 15% de mortalidade das plantas no primeiro ano. Caso não sejam implementadas medidas de controle, a mortalidade pode atingir 40% no ano seguinte.

A presença do *G. brimblecombei* acarreta em impactos secundários, como a indução ao aparecimento de fumagina. A fumagina se desenvolve a partir da colonização de fungos saprófitos ao "honeydew", excretado pelo inseto-praga, resultando em uma película escura que cobre superfícies foliares, caulinares ou outras estruturas vegetais. Esse fenômeno resulta na redução da área fotossinteticamente ativa da planta e atenua a susceptibilidade ao ataque de outros insetos (Ferreira Filho, 2010).

Durante o primeiro surto ocorrido em 2003 no Brasil, foi registrada uma taxa de desfolha situada na faixa de 20% a 30%. Nas árvores dominadas, observou-se uma desfolha total, atingindo 100% da área da copa, sem possibilidade de recuperação. (Wilcken *et al.*, 2003). A ocorrência de desfolha também foi identificada em Portugal e na Tunísia, onde os índices de infestação variaram de 5% a 75% e 8,8% a 80,5%, respectivamente (Dhahri *et al.*, 2014).

1.1.5 Métodos de controle

Para controle do *G. brimblecombei*, diversas técnicas podem ser adotadas, tais como métodos químicos, controle biológico, práticas silviculturais e a introdução de genótipos resistentes (Oliveira, 2020). Santana *et al.* (2003) e Barbosa *et al.* (2021) sugerem o Manejo Integrado de Pragas (MIP) como uma alternativa mais promissora para o controle desse inseto-praga dentro do contexto brasileiro. A justificativa para essa abordagem reside na extensa área ocupada pela monocultura, na adaptabilidade da espécie às condições ambientais e em sua rápida dispersão pelo território nacional.

O monitoramento deste inseto-praga é base para as tomadas de decisão dos programas de MIP, pois têm como objetivo identificar locais de ocorrência e a necessidade de controle. O monitoramento é realizado de forma contínua e demandam a presença de pessoal treinado para garantir a eficácia das medidas adotadas. Tais medidas visam garantir a identificação precoce de infestações, estabelecer áreas prioritárias para intervenções e avaliar a eficácia de diferentes métodos de controle.

As principais técnicas de monitoramento utilizadas são as armadilhas adesivas de coloração amarelas e a amostragem de folhagem. As armadilhas adesivas são preferidas devido à sua abordagem confiável, acessível e de baixo custo (Queiroz, *et al.* 2012). Por outro lado, a amostragem de folhagem, fornece informações detalhadas sobre a presença e a dinâmica populacional (Erbilgin *et al.*, 2004). Este método envolve a coleta das sete primeiras folhas dos três primeiros ramos de uma planta suspeita de infestação. As folhas são então colocadas em sacos plásticos para posterior análise da quantidade de

indivíduos presentes, bem como dos diferentes estágios de desenvolvimento, ao longo de um período de quatro semanas. Outras técnicas tem sido pesquisadas, como o uso de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs) (Wantroba *et al.*, 2023).

Devido à ampla disseminação da espécie em diversas regiões do país, o controle químico se revela como uma medida de custo elevado e eficácia limitada (Santana *et al.*, 2003). Sá e Wilcken (2004) apontam ainda os impactos ambientais relacionados à aplicação destes produtos, bem como seu efeito temporário. O efeito pouco duradouro, está intrinsecamente ligado à sobreposição das gerações da espécie, implicando na necessidade de sucessivas pulverizações.

Nesse cenário, os produtos com mecanismo de ação sistêmica destacam-se como os mais empregados no controle da praga. Essa preferência deve-se à sua maior eficácia quando comparados aos produtos de ação por contato. Estes últimos enfrentam desafios para atingir as ninfas, devido à proteção conferida pela concha e à mobilidade reduzida durante o ciclo de vida (Wilcken *et al.*, 2003).

Doze anos após a identificação inicial da praga no Brasil, não havia registros de produtos químicos para o seu controle no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (Wilcken *et al.*, 2015). Atualmente, há sete produtos registrados no MAPA, provenientes de três ingredientes ativos: bifentrina, acetamiprido e etofenproxi. Esses produtos atuam por meio de mecanismos de ação sistêmica, de contato e de ingestão, em alguns casos ocorrendo a combinação desses mecanismos e, em outros, uma atuação isolada (MAPA, 2023).

Existem diversas espécies de inimigos naturais estão associados ao psílideo de concha. No entanto, algumas delas são consideradas pouco eficientes no controle da praga, pois apresentam taxa de parasitismo pouco significativa (Wilcken *et al.*, 2015; Dahlsten *et al.*, 2002). Essa limitação ocorre devido à falta de adaptações nos predadores generalistas para perfurar as conchas protetoras das ninfas da praga, as quais têm uma consistência dura (Wilcken *et al.*, 2003).

Foram documentados casos de predação ou parasitismo de ninfas ou adultos do psílideo de concha por espécies como: *Anoplolepis longipes* (Hymenoptera: Formicidae) (Sánchez-Martínez *et al.*, 2005), *Anthocoris nemoralis* (Hemiptera: Anthocoridae) (Garonna *et al.*, 2011), *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae) (Dias *et al.*, 2009), *Cycloneda sanguinea* (Coleoptera: Coccinellidae) (Berti Filho *et al.*, 2003), *Exochomus aethiops* (Coleoptera: Coccinellidae) (Sookar *et al.*, 2003), *Psyllaephagus bliteus* (Hymenoptera: Encyrtidae) (Wilcken *et al.*, 2015) e *Vespula sp.* (Garonna *et al.*, 2011).

O *Psyllaephagus bliteus*, um parasitoide nativo da Austrália, é conhecido por ser específico do *G. brimblecombei*, e possuir uma relação de dependência com sua densidade populacional (Dias, 2013; Silva *et al.*, 2013). Este inseto tem capacidade de parasitar as ninfas, mesmo quando estão protegidas pelas conchas. No Brasil, sua introdução ocorreu de forma natural juntamente com a chegada da praga (Berti Filho *et al.*, 2003).

As fêmeas do parasitoide depositam seus ovos no tórax ou abdome das ninfas do psilídeo, preferencialmente nas do terceiro ou quarto instar. Após cerca de duas semanas, os adultos do parasitoide emergem, deixando um orifício circular visível na concha. Além disso, as fêmeas do *P. bliteus* têm a capacidade de colocar ovos sem a necessidade de cópula, reproduzindo-se por partenogênese arrenotoca (Plascencia-González *et al.*, 2005; Daane *et al.*, 2005; Montes e Raga, 2005).

Fatores bióticos e abióticos têm o potencial de influenciar a taxa de parasitismo do inseto (Margiotta *et al.*, 2017; Caleça *et al.*, 2018). Segundo Daane *et al.*, (2005) a temperatura desempenha um papel determinante no ciclo de vida da espécie. Os autores observaram uma diminuição na longevidade e na taxa de fecundidade com o aumento da temperatura.

Em países de clima quente, como o Brasil e a Califórnia, o estabelecimento do inseto tem sido desafiador (Ferreira Filho *et al.*, 2015; Daane *et al.*, 2012). Em plantios florestais de *E. camaldulensis* nos estados de São Paulo e Minas Gerais, a taxa de parasitismo natural demonstrou níveis reduzidos, variando 0,2% a 11%, indicando a necessidade de liberações massais sucessivas (Wilcken *et al.*, 2005). Em regiões onde ocorreu liberação massal do *P. bliteus* os resultados revelaram aumentados níveis de parasitismo em campo, atingindo até 94% (Ferreira-Filho *et al.*, 2015; Huerta *et al.*, 2010).

Dentre os predadores generalistas, *Atopozelus opsimus* (Hemiptera: Reduviidae) tem demonstrado potencial para ser uma alternativa viável em programas de controle biológico. Essa perspectiva é reforçada pelo fato de o inseto ser nativo e ter adaptado sua alimentação à predação de pragas exóticas (Dias, 2013). O inimigo natural foi observado predando várias pragas, incluindo, *Glycaspis brimblecombei*, *Thaumastocoris peregrinus*, *Leptocybe invasa* e *Diaphorina citri*.

Segundo Dias (2009) o psilídeo é a fonte alimentar preferencial do *A. opsimus*. O inseto apresenta um padrão alimentar que abrange ninfas em diversos estágios de desenvolvimento, e também adultos de psilídeos, destacando-se por sua capacidade de erguer as estruturas protetoras das ninfas, a fim de capturar suas presas (Dias, 2009). Nesse estudo, o autor observou que o inseto foi capaz de completar seu ciclo de vida alimentando-se exclusivamente de ninfas e adultos do psilídeo.

O uso de fungos entomopatogênicos surge como uma alternativa viável para o controle biológico de *G. brimblecombei*, contudo, sua eficácia está relacionada com às condições ambientais. De acordo com Wilcken *et al.* (2003), essa técnica demonstra resultados expressivos apenas em ambientes caracterizados por uma umidade relativa superior a 60%.

Favaro (2006) conduziu um estudo em laboratorial para avaliar a eficácia dos fungos *Lecanicillium* sp. e *Beauveria* sp. no controle da praga. Os resultados indicaram alta susceptibilidade das ninfas e adultos ao ataque desses fungos. Em condições de semi-campo Dal Pogetto *et al.* (2011) observaram que os 3 produtos testados (*Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* e *Lecanicillium longisporum*) causaram redução na densidade populacional do psilídeo. Os tratamentos com *B. bassiana* e *M. anisopliae* apresentaram os melhores resultados, alcançando eficiência superior a 80%.

Além da redução na produtividade da floresta, a presença do inseto pode aumentar os custos de produção. Estima-se que o custo da aplicação de inseticidas químicos para controlar o *G. brimblecombei* varie em torno de R\$ 85,00 por ha, requerendo no mínimo de três aplicações por ano (Sá *et al.*, 2014). O controle biológico vem ganhando destaque dentro das empresas do setor florestal no Brasil. Este método de controle é uma alternativa mais viável e econômica em comparação com o uso de inseticidas químicos.

O crescimento do uso do controle biológico é impulsionado pela pressão dos mercados consumidores por produtos mais sustentáveis. As certificadoras, como o FSC (*Forest Stewardship Council*), desempenham um papel crucial na promoção dessas práticas (Lemes e Zanuncio, 2021). As principais vantagens do controle biológico incluem sua especificidade à praga-alvo, capacidade de minimizar problemas como o desenvolvimento de resistência pelas pragas e a contaminação da água e do solo. Além disso, representa uma alternativa mais segura para a saúde humana e para o meio ambiente (Campanhola, 2003).

Como resultado, as empresas florestais vêm adotando essa abordagem como parte de seus programas de MIP. Essas empresas tem investido na criação de laboratórios próprios para atender às suas necessidades no manejo de pragas. Os laboratórios são responsáveis pela produção e distribuição dos inimigos naturais necessários para o controle das principais pragas encontradas em suas plantações. Além disso, no Brasil, existem empresas privadas, que se dedicam à produção comercial de inimigos naturais específicos para o controle em áreas agrícolas e florestais. O mercado de produtos biodifensivos cresceu mais de 70% em um ano no país (MAPA, 2019).

2 CONCLUSÕES

A rápida disseminação do *Glycaspis brimblecombei* nos plantios florestais de eucalipto no Brasil é uma preocupação significativa do setor. Sua fácil adaptação às condições climáticas do país, aliada à extensão das áreas cultivadas com eucalipto e a baixa eficiência dos métodos de controle, sugerem a necessidade de um programa de manejo integrado. Esse programa deve considerar não apenas os aspectos da morfologia e biologia da praga, mas também sua interação complexa com o ambiente e outros organismos.

A introdução do *G. brimblecombe* foi capaz de influenciar diversos processos dentro do setor florestal, incluindo os programas de MIP e de melhoramento genético, nos setores de silvicultura, pesquisa e meio ambiente. No entanto, identificam-se algumas lacunas importantes em relação a esse inseto-praga. Compreender a relação entre os danos econômicos provocados pelo *G. brimblecombei* e as condições ambientais é fundamental para o desenvolvimento de estratégias de manejo mais eficazes, adaptadas às distintas regiões do Brasil. Assim como, estimar os impactos financeiros resultantes de suas infestações permite avaliar o custo dessa ameaça para a indústria florestal. O preenchimento dessas



lacunas por meio de pesquisas é necessário para garantir a saúde dos plantios florestais e mitigar os prejuízos econômicos associados a praga.



REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO GAÚCHA DE EMPRESAS FLORESTAIS (AGEFLOR). O setor de base florestal no Rio Grande do Sul - 2020. Porto Alegre: AGEFLOR, 2020. 84 p.

BARBOSA, L. R.; QUEIROZ, D. L. de; NICKELE, M. A.; QUEIROZ, E. C. de; REIS FILHO, W.; IEDE, E. T.; PENTEADO, S. do R. C. Pragas de eucaliptos. In: OLIVEIRA, E. B. de; PINTO JUNIOR, J. E. O eucalipto e a Embrapa: quatro décadas de pesquisa e desenvolvimento. Brasília: Embrapa, 2021. p. 751-780.

BARCIK, L. P.; CAMARGO, M. B.; GARRET, A. T. de A.; GARCIA, F. A. de O.; UKAN, D. lntuação populacional de *Glycaspis brimblecombei* mais em híbridos de *Eucalyptus camaldulensis* x *E. grandis* na região Sul do Brasil. Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana, v.21, n.9, p. 11880-11894. 2023. DOI: <https://doi.org/10.55905/oelv21n9-074>

BASSO, V. M. Desafios e oportunidades da certificação do manejo florestal pelo sistema fsc no continente americano. 2015. 205 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2015.

BERTI FILHO, E.; COSTA, V.A.; ZUPARKO, R.L., LASALLE, J. Ocorrência de *Psyllaephagus bliteus* Riek (Hymenoptera: Encyrtidae) no Brasil. Revista de Agricultura, Piracicaba, v. 78, n. 3, p. 304, 2003.

BOUVET, J. P. R.; HARRAND, L.; BUCKHARDT D. Primera cita de *Blastopsylla occidentalis* y *Glycaspis brimblecombei* (Homoptera: Psyllidae) para la República Argentina. Revista de la Sociedad Entomológica Argentina, v. 64, n. 1-2, p. 99-102. ene./jul. 2005. ISSN 0373-5680.

BREDA, M. O.; OLIVEIRA, J. V. de; MOREIRA, A. N.; QUEIROZ, D. L. de. Registro de *Glycaspis brimblecombei* em *Eucalyptus* spp. em Petrolina, Pernambuco. Pesquisa Florestal Brasileira, v. 30, n. 63, p. 253-255, ago./out. 2010. DOI:<https://doi.org/10.4336/2010.pfb.30.63.253>.

BRENNAN, E. B.; GILL, E. B.; HRUSA, G. F.; WEINBAUM, S. A. First record of *Glycaspis brimblecombei* (Moore) (Homoptera: Psyllidae) in North America: initial observations of potentially serious pest of eucalyptus in California. Pan-Pacific Entomologist, v. 75, n. 1, p. 55-57, 1999. Disponível em: <https://www.biodiversitylibrary.org/part/268720>. Acesso em: 15 jul. 2023.

BRENNAN, E. B.; WEINBAUM, S. A. Effect of epicuticular wax on adhesion of psyllids to glaucous juvenile and glossy adult leaves of *Eucalyptus globulus* Labillardière. Australian Journal of Entomology, v. 40, n. 3, p. 270-277, jul. 2001. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1440-6055.2001.00229.x>.

BRENNAN, E.B.; HRUSA, F.; WEINBAUM, S.A.; LEVISON JUNIOR, W. Resistance of *Eucalyptus* species *Glycaspis brimblecombei* (Homoptera: Psyllidae) in the San Francisco Bay area. Pan Pacific Entomologist, v. 77, p.249-253, 2001.

BURCKHARDT, D.; LOZADA, P.W.; DIAZ, W.B. First record of the red gum lerp psyllid *Glycaspis brimblecombei* (Homoptera: Psylloidea) from Peru. Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft, v.81, p. 83-85, 2008.

CALECA, V.; BELLA, S.; LA PERGOLA, A.; LOMBARDO, G. V.; MALTES, M. NUCIFORA, 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 (Homoptera Aphalaridae) in

mediterranean climatic areas. *Jornal de Zoologia*, v. 101, p. 89-100, dez. 2018. DOI: <https://doi.org/10.19263/REDIA-101.18.12>.

CAMARGO, J. M. M.; ZANOL, K. M. R.; QUEIROZ, D. L. de; DEDECECK, R. A.; OLIVEIRA, E. B.; MELIDO, R. C. N. Resistência de clones de *Eucalyptus* ao psilídeo-de-concha. *Pesquisa Florestal Brasileira*, v. 34, n. 77, p. 91-97, 2014. DOI: <https://doi.org/10.4336/2014.pfb.34.77.504>.

CAMPANHOLA, C.; BETTIOL, W.; BETTIOL, W. Métodos alternativos de controle fitossanitário. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003. 279 p.

CARNIELLI, T. L. Avaliação da eficiência de fungos entomopatogênicos no controle biológico de *Glycaspis brimblecombei* Moore, 1964 (Hemiptera: psyllidae). 2018. 42 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura e Biodiversidade) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2018. Disponível em: <https://ri.ufs.br/handle/riufs/11727>. Acesso em: 15 out. 2022.

CIBRIAN-TOVAR, D.; INIGUEZ-HERRERA, G. Manual para la identificación y manejo de las plagas y enfermedades forestales del estado de Jalisco. Prodefo, v.32, p. 23-29, 2001 (Documento Técnico).

COLLET, N. Biology and control of psyllids, and the possible causes for defoliation of *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. (river red gum) in south-eastern Australia – a review. *Australian Forestry*, v. 64, n. 2, p. 88-95, jun. 2001. DOI: <https://doi.org/10.1080/00049158.2001.10676170>.

CONRADO, V. N.; SOUZA, G. S. A. de; MARTINS, B. F.; QUINTO, V. SILVA, E. Potencialidades da silvicultura em mosaico nas zonas de amortecimento de unidades de conservação. Viçosa: UFV. jun. 2014. (Relatório Técnico)

COSTA, A. C. S.; LEAL, C. S.; SANTOS, L. C.; CARVALHO, A. M. M. L.; OLIVEIRA, A. C.; PEREIRA, B. L. C. Propriedades da madeira de cerne e alborno de *Eucalyptus camaldulensis*. *Ciência da Madeira*, v. 8, n. 1, p. 10-20, 2017. DOI: <https://doi.org/10.12953/2177-6830/rm.v8n1p10-20>.

COULSON, R. N.; WITTER, J. A. *Entomología Forestal: ecología y control*. México: Limusa, 1990. 751 p.

CUELLO, E. M. Estudio de la diversidad de insectos asociados a las principales plagas de *Eucalyptus* spp., para la selección de potenciales agentes de control biológico. 2019. 183 f. Tesis (Doctorado) - Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, 2019. Disponível em: https://hdl.handle.net/20.500.12110/tesis_n6592_Cuello. Acesso em: 16 de out. de 2023.

DAANE, K. M.; SIME, K. R.; DAHLSTEN, D. L.; ANDREWS JUNIOR, 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*, Amsterdam, v. 32, n. 2, p. 228-235, fev. 2005. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2004.09.015>.

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. DOI: <https://doi.org/10.1080/09583157.2012.724383>.

DAHLSTEN, J. D. Center for biological control. Berkeley: University of California; IPM, 2002. 34 p.

DAL POGETTO, M. H. F. do A.; WILCKEN, C. F.; GIMENES, M. J.; CHRISTOVAM, R. de S.; PRADO, E. P. Control of red-gum lerp psyllid with formulated mycoinsecticides under semi-field conditions. *International Journal of Tropical Insect Science*. v. 31; n. 2; p. 85-91, jun. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1017/s1742758411000166>.

DALLACORT, S. Controle químico de larvas de *Leptocybe invasa* (Hymenoptera: Eulophidae) em mudas de eucalipto e efeito no parasitoide *Quadrastichus mendeli* (Hymenoptera: Eulophidae). 2020. 61 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2020.

DHAHRI, S.; JAMAA, M. L.; GARCIA, A.; BOAVIDA, C.; BRANCO, M. Presence of *Glycaspis brimblecombei* and its parasitoid *Psyllaephagus bliteus* in Tunisia and Portugal. *Silva Lusitana*, v. 22, n. 1, p. 99-105, 2014.

DIAS, T. K. R. *Atopozelus opsimus* (HEMIPTERA: REDUVIIDAE): presas alternativas, comportamento parental e predação sobre pragas exóticas. 2013. 101 f. Tese (Doutorado) Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2013.

DIAS, T. K. R. Bionomia e comportamento de *Atopozelus opsimus* Elkins (HEMIPTERA: REDUVIIDAE) mantidos em *Glycaspis brimblecombei* Moore (HEMIPTERA: PSYLLIDAE). 2009. 112 f. Tese (Doutorado) Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2013.

DÍAZ, E. A. B.; CORONEL, R. S.; GODZIEWSKI, D. Consideraciones sobre dos nuevas plagas del eucalipto en Paraguay, el psílido de la concha o escudo *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psyllidae) y la chinche marrón *Thaumastocoris peregrinus* (Hemiptera: Thaumastocoridae). *Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Parag*, v. 17, n. 1, p. 72-75, ago. 2013.

ERBILGIN, N., DAHLSTEN, D. L., CHEN, P. Intraguild interactions between generalist predators and an introduced parasitoid of *Glycaspis brimblecombei* (Homoptera: Psylloidea). *Biological Control*, v. 31, n. 3, p. 329–337, nov. 2004. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2004.06.010>.

EUROPEAN AND MEDITERRANEAN PLANT PROTECTION ORGANIZATION (EPPO). *Glycaspis brimblecombei*. EPPO Global Database. 2023. Disponível em: <https://gd.ippa.int/taxon/GLYSBR/distribution>. Acesso em: 15 set. 2023.

FAVARO, R. M. Aspectos bionômicos de *Glycaspis (Glycaspis) brimblecombei* (Moore, 1964) (Hemiptera: Psyllidae) e seu controle com fungos entomopatogênicos. 2006. 43p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) -Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

FAVORETO, A. L.; CARVALHO, V. R.; DOMINGUES, M. M.; RIBEIRO, M. F.; CAVALLINI, G.; LAWSON, S. A.; SILVA, W. M.; ZANUNCIO, J. C.; WILCKEN, C. F. *Wolbachia pipientis*: first detection in populations of *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Aphalaridae) and *Psyllaephagus bliteus* (Hymenoptera: Encyrtidae) in Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, v. 82, p. 1-4, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/1519-6984.264475>.

FERREIRA-FILHO, P. J.; WILCKEN, C. F.; MASSON, M. V.; TAVARES, W. S.; GUERREIRO, J. C.; DO CARMO, J. B.; PRADO, E. P.; ZANUNCIO, J. C. Influence of temperature and rainfall on the population dynamics of *Glycaspis brimblecombei* and *Psyllaephagus bliteus* in *Eucalyptus camaldulensis* plantations. *Revista Colombiana de Entomología*, v. 43, n. 1, p. 1-6, set. 2017. DOI: <https://doi.org/10.25100/socolen.v43i1.6638>.



FERREIRA FILHO, P. J. Dinâmica populacional do psílideo-de-concha *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hemiptera: Psyllidae) e parasitismo por *Psyllaephagus bliteus* Riek (Hymenoptera: Encyrtidae) em floresta de eucalipto. 2010. 97 f.

Dissertação (Mestrado em Agronomia Proteção de Plantas) - Universidade Estadual Paulista, São Paulo, SP, 2010.

FERREIRA FILHO, P. J. Estudo de populações do psílideo-de-concha *Glycaspis Brimblecombei* (Hemiptera: Psyllidae) e de seu parasitóide *Psyllaephagus bliteus* (Hymenoptera: Encyrtidae) em floresta de *Eucalyptus camaldulensis* por dois métodos de amostragem. 2005. 101 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia Proteção de Plantas) - Universidade Estadual Paulista, São Paulo, SP, 2005.

FERREIRA FILHO, P. J.; WILCKEN, C. F.; LIMA, A. C. V.; SÁ, L. A. N. de; CARMO, J. B. do; GUERREIRO, J. C.; ZANUNCIO, J. C. Biological control of *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Aphalaridae) in eucalyptus plantations. *Phytoparasitica*, v. 43, p.151-157, apr. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12600-014-0440-3>.

FERREIRA, R. de A.; BLAZIZA, A. A. B.; ANZONIN, M. G.; FIRMINO-WINCKLER, D. C. Flutuação populacional do psílideo-de-concha *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hemiptera: Psyllidae) em *Eucalyptus* spp. no município de Garça, SP. *Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal*, v. 8, n. 14, p. 29-46, ago. 2009. ISSN:1678-3867.

FIRMINO, D.C. Biologia do psílideo-de-concha *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hemiptera: Psyllidae) em diferentes espécies de eucalipto e em diferentes temperaturas. 2004. 49 f. Dissertação (Mestrado em Proteção de Plantas) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

FIRMINO-WINCKLER, D. C.; WILCKEN, C. F.; OLIVEIRA, N. C. DE; MATOS, C. A. O. de. Biologia do psílideo-de-concha *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hemiptera,Psyllidae) em *Eucalyptus* spp. *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 53, n. 1, p. 144-146, mar. 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0085-56262009000100030>.

FRANCO, M. P. Plasticidade de árvores de *Eucalyptus grandis* no contexto das mudanças climáticas: interação do déficit hídrico e da fertilização no crescimento e qualidade do lenho das árvores. 2018. 171 f. Tese (Doutorado em) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2018.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; Z UCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIN, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R.; OMOTO, C. *Entomologia agrícola*. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.

GARONNA, A. P.; SASSO, R.; LAUDONIA, S. *Glycaspis brimblecombei* (Hem.: Psyllidae), la psilla dal follicolo bianco ceroso, altra specie aliena dell'Eucalipto rosso in Italia. *Foresta*, v. 18, p.71-77, may. 2011. DOI: <https://doi.org/10.3832/efor0654-008>.

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

HUERTA, A.; FAÚNDEZ, M.; ARAYA, J. E. Susceptibility of *Eucalyptus* spp. to an induced infestation of red gum lerp psyllid *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hemiptera: Psyllidae) in Santiago, Chile. *Ciencia e investigación agraria*, v. 37, n. 2, p.27-33. ago. 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-16202010000200003>.



INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES (IBÁ). Relatório Anual 2022. IBÁ, 2022. 96 p. Disponível em: <https://iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/relatorio-anual-iba2022-compactado.pdf>. Acesso em: 06 de ago. 2023.

INDUSTRIA BRASILEIRO DE ÁRVORES (IBÁ). Relatório anual IBÁ 2023. IBÁ, 2023. 91 p. Disponível em: <https://iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/relatorio-anual-iba2023-r.pdf>. Acesso em: 10 out. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura 2022. Rio de Janeiro, v. 37, p. 1-8, 2023b. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/74/pevs_2022_v37_informativo.pdf. Acesso em: 10 out. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA (IBGE). Produção da extração vegetal e silvicultura 2015. RIO DE JANEIRO: IBGE, v. 29, p.1-56, 2015. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/74/pevs_2014_v29.pdf. Acesso em: 20 jan. 2023.

JERE, V.; MHANGO, J.; NJERA, D.; JENYA, H. Infestation of *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psyllidae) on three Eucalyptus species in selected ecological zones in Malawi. African Journal Ecology, v. 58, n. 2, p. 251-259, jun. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1111/aje.12686>.

JUNQUEIRA, L R.; BARBOSA, L. R.; ZANUNCIO, J. C.; WILCKEN, C. F. Occurrence of forest pests in Eucalyptus plantations in Brazil during 2010-2015. CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENTOMOLOGIA, 25, 2016. Orlando. Proceedings [...]. Annapolis: Entomological Society of America, 2016. DOI: 10.1603/ICE.2016.112703.

LEMES, P. G.; ZANUNCIO, J. C.; JACOBINE, L. A. G.; WILCKEN, C. F.; LAWSON, S. A. Forest Stewardship Council and Responsible Wood certification in the integrated pest management in Australian forest plantations. Forest Policy and Economics, v. 131, p. 1-12, oct. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2021.102541>.

LEMES, P. G.; ZANUNCIO, J. C. Manejo integrado de pragas florestais. In: LEMES, P. G. Novo Manual de Pragas Florestais Brasileiras. Montes Claros: Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, 2021. p. 26-39.

LITHOLDO, M. G. Dinâmica populacional e distribuição de insetos em plantios florestais na Estação Experimental de Anhembi (Anhembi, SP). 2020. 61 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade São Paulo, Piracicaba, 2018. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11146/tde-13032019-174840/publico/Murilo_Gaspar_Litholdo.pdf. Acesso em: 17 out. 2022.

LUTINSKI, J. A.; LUTINSKI, C. J.; GARCIA, F. R. M. Primeiro registro de *Glycaspis brimblecombei* Moore 1964, (Hemiptera: Psyllidae) em Eucalipto no Estado de Santa Catarina, Brasil. Ciência Rural, v. 36, p. 653-655. mar./abr., 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782006000200046>.

MARGIOTTA, M.; BELLA S.; BUFFA F.; CALECA V.; FLORIS I.; GIORNO V.; LO VERDE G.; RAPISARDA C.; SASSO R.; SUMA P.; TORTORICI F.; LAUDONIA S. Modeling Environmental Influences in the *Psyllaephagus bliteus* (Hymenoptera: Encyrtidae) - *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Aphalaridae) Parasitoid-Host System. Journal of Economic Entomology, v. 110, n. 2, p. 491-501, abr. 2017. <https://doi.org/10.1093/jee/tow253>.

MASSON, M.V.; MATOS, W.C.; SILVA, A. G. P. da; ALVES, J.M.; RIBEIRO, G. T.;



WILCKEN; F. C. Occurrence and population distribution of red gum lerp psyllid *Glycaspis brimblecombei* Moore 1964, (Hemiptera: Psyllidae) in eucalyptus forests in the North coast of Bahia State, Brazil. Boletim de Sanidad Vegetal - Plagas, v. 35, n. 4, p. 563-569, 2009.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). AGROFIT, Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários, 2023. Disponível em: https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 15 de jul. 2023.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. Mercado de biodefensivos cresce mais de 70% no Brasil em um ano. MAPA.2019. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/feffmercado-de-biodefensivos-cresce-em-mais-de-50-no-brasil>. Acesso em: 20 jan. 2023.

MONTES, S. M. N. M.; RAGA, A. Dinâmica estacional do Psilídeo-de-concha *Glycaspis brimblecombei* MOORE (Hemiptera: Psyllidae) na região oeste do estado de São Paulo. Arq. Inst. Biol., São Paulo, v. 72, n. 4, p.511-515, out./dez., 2005. DOI: <https://doi.org/10.1590/1808-1657v72p5112005>.

MORGAN F. D. Psylloidea do Sul da Austrália. Austrália: Government of South Australia. 1984, 136 p. ISBN: 9780724345601.

NIMER, E. Climatologia do Brasil. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1989. 422 p.

OHMART, C. P.; EDWARDS, P. B. Insect herbivory on eucalyptus. Annual Review of Entomology, v. 36, p. 637-657, jan. 1991. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev.en.36.010191.003225>.

OLIVEIRA, D. W. N. de. Fertilização silicatada com microsilica pode ser usada para controlar o psilídeo de concha em floresta de eucalipto? 2020. 29 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Faculdade de Ciência Agrárias, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri Diamantina, 2020. Disponível em: <http://acervo.ufvjm.edu.br/jspui/handle/1/2452>. Acesso em: 08 de jul.2023.

OLIVEIRA, K. N.; JESUS F. M.; SILVA J. O.; ESPÍRITO-SANTO, M. M.; FARIA M. L. An experimental test of rainfall as a control agent of *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hemiptera, Psyllidae) on seedlings of *Eucalyptus camaldulensis* Dehn (Myrtaceae). Revista Brasileira de Entomologia, v. 56, n. 1, p. 101-105, mar. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0085-56262012005000008>.

OLIVEIRA, L. da S.; COSTA, E. C.; GRELLMAN, M.; CANTARELLI, E. B.; PERRAND, E. R. Ocorrência de *Glycaspis brimblecombei* (Moore, 1964) (Hemiptera:Psyllidae) em *Eucalyptus* spp. no rio grande do sul, Brasil. Ciência Florestal, v. 16, n. 3, p. 353-355, jul./set. 2006. DOI: <https://doi.org/10.5902/198050981914>.

ONORE, G.; GARA, R. L. First record of *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera:Psyllidae) in Ecuador, biological notes and associated fauna. In: European Hemiptera Congress, 4., 2007. Turin. Anais [...]. Turin, 2007. p. 41-42.

PAINE, T. D.; DAHLSTEN, D. L.; MILLAR, J. G.; HODDLE, M. S.; HANKS, L. M. UC scientists apply IPM techniques to new eucalyptus pests. California Agriculture, v. 54, n. 6, p. 8-13, 2000. Disponível em: <http://www.acwm.co.la.ca/pdf/RedGumLerpPsyllideng.pdf>. Acesso em: 21 set.2023.

PEREIRA, J. M.; BALDIN, E. L. L.; SOLIMAN, E. PI.; WILCKEN, C. F. Attractiveness

and oviposition preference of *Glycaspis brimblecombei* Moore in *Eucalyptus* spp. *Phytoparasitica*, 41, p. 117–124, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12600-012-0268-7>.

PEREIRA, J. M. Resistência de genótipos de eucalipto ao psilídeo-de concha *Glycaspis brimblecombei* Moore (HEMIPTERA: PSYLLIDAE). 2011. 88 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2011.

PHILLIPS C. Lerps insects. Mount Gambier: PIRSA Forestry, 1992, 5 p. PLASCENCIA-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.

POYER, F. R. A transparência na adoção dos green bonds no setor de papel e celulose no Brasil. 2021. 90 f. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) - Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2021.

QUEIROZ, D. L. de; MELISSA, J.; CAMARGO, M.; DEDECEK, R. A.; OLIVEIRA, E. B. Effect of silicon application to *Eucalyptus camaldulensis* on the population of *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Aphalaridae). *Brazilian Journal of Forestry Research*, v. 36, n. 86, p. 85-94, abr./jun. 2016. DOI: <https://doi.org/10.4336/2016.pfb.36.86.976>.

QUEIROZ, D. L.; MAJER, J.; BURCKHARDT, D.; ZANETTI, R.; FERNÁNDEZ, J. I. R.; QUEIROZ, E. C. DE; GARRASTAZU, M.; FERNANDES, B. V.; ANJOS, N. DOS. Predicting the geographical distribution of *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psylloidea) in Brazil. *Australian Journal of Entomology*, v. 52, n. 1, p. 20-30, fev. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1111/aen.12001>.

QUEIROZ, D. L.; BURCKHARDT, D.; MAJER, J. Integrated pest management of eucalypt Psyllids (Insecta, Hemiptera, Psylloidea). In: LARRAMENDY, M. L.; SOLONESKI, S. Integrated pest management and pest control: current and future tactics. Rijeka: InTech. v. 1. p. 385-412, 2012.

QUEIROZ, M. M.; LELES, P. S. dos S.; OLIVEIRA NETO, S. N. de; FERREIRA, M. A. Comportamento de materiais genéticos de eucalipto em Paty do Alferes, RJ. *Floresta e Ambiente*, v.16, n.1, p. 1 - 10, 2009.

RAMIREZ, A. L. G. Fluctuación poblacional del psilido del eucalipto *Glycaspis brimblecombei* y el efecto del control biológico con la vispa parasitoide *Psyllaephagus bliteus*. 2003. 45 f. Tesis (Maestría en Ingeniería Agrícola) - Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan, Edo. De México, 2003.

RAMIREZ, A. L. G.; MANCERA, G. M.; GUERRA-SANTOS, J. J. Análises Del efecto de las condiciones ambientales en la fluctuación poblacional del psilido del eucalipto en el estado de México. Cuautitlán Izcalli: Editorial Habana. 2002. 5 p.

REIFENRATH K, RIEDERER M, MÜLLER C. Leaf surface wax layers of Brassicaceae lack feeding stimulants for *Phaedon cochleariae*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, v. 115, n. 1, p. 41-50, apr. 2005. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1570-7458.2005.00242.x>.

RESENDE, M. Q.; SANTANA, D. L. Q. Ocorrência de Três Espécies de Psilídeo (Hemiptera: Psyllidae) Em Eucalipto No Espírito Santo, Brasil. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 22, 2008, Uberlândia. Anais [...] Uberlândia-MG: SEB, 2008.

RODAS, C. A.; SERNA, R.; HURLEY, B. P.; BOLAÑOS, M. D.; GRANADOS, G. M.; WINGFIELD, M. J. Three new and important insect pests recorded for the first time in Colombian plantations. *Southern Forests: a Journal of Forest Science*, v. 76, n. 4, p. 245-252, oct. 2014. DOI: <https://doi.org/10.2989/20702620.2014.965983>.

ROSALES, C. J.; LOBOSQUE, O.; CARVALHO, P.; BERMÚDEZ, L.; ACOSTA, C. *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hemiptera: Psyllidae) “Red Gum Lerp”: Nuevaplaga forestal en Venezuela. *Entomotropica*, v. 23, n. 1, p. 103-104, abr. 2008. ISSN: 1317-5262.

SÁ, L. A. N. de; WILCKEN, C. F. Nova Praga Exótica no Ecosistema Florestal. Jaguariúna: EMBRAPA, 2004, 4 p. (Comunicado Técnico, 18).

SÁ, L. A. N. de; PESSOA, M. C. P.; Y.; WILCKEN, C. G.; MEDEIROS, A. G. de B.; TEIXEIRA, J. T. Monitoramento da praga exótica psilídeo-de-concha *Glycaspis brimblecombei* e de seu parasitóide exótico *Psyllaephagus bliteus* no controle biológico desta praga em florestas de eucalipto nos estados de SP e MG. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, p. 1-8, set. 2014.

SALIBA, I. L.; LUNZ, A. M.; BATISTA, T. F.; SCHWARTZ G.; QUEIROZ, D. L. First record of *Glycaspis brimblecombei* (Moore, 1964) and *Blastopsylla occidentalis* (Taylor, 1985) (Hemiptera, Aphalaridae) in eucalyptus plantations in State of Pará, Brazil. *Entomological Communications*, v. 1, dez. 2019. DOI: <https://doi.org/10.37486/2675-1305.ec01009>.

SÁNCHEZ, B. S. Aspectos bionômicos del psilídeo del eucalipto *Glycaspis brimblecombei* Moore (Homoptera: Psylloidea: Spondyliaspidae). Chapingo, Texcoco, Edo. de México, 2002. 76p. Tesis (Maestria) - Universidade Autónoma Chapingo. Division de Ciências Forestales, 2002.

SANCHEZ-MARTÍNEZ, G.; IÑIGUEZ-HERRERA, G.; GONZALEZ-GAONA, E.; EQUIHUA-MARTÍNEZ, A.; VILLA-CASTILLO, J. Biological control of the redgum lerppsyllid in México. In: International Symposium on Biological Control of Arthropod, 2., 2005. Davos. Anais [...]. Davos: Forest Health Technology Enterprise Team, 2005. p. 9-11. Disponível em: <https://bugwoodcloud.org/resource/files/27754.pdf>. Acesso em: 22 de jul 2023.

SANDOVAL, A.; ROTHMANN, S. Detecção del psilídeo de los eucaliptos rojos, *Glycaspis brimblecombei* Moore, 1964, en Chile (Hemiptera: Psyllidae). In: CONGRESO NACIONAL DE ENTOMOLOGIA, 24, 2002, Santiago. Resúmenes... Concepcion: Universidad de Concepcion, 2002. Disponível em: <http://www.udec.cl/~insectos/resumen.html>. Acesso em: 21 jun. 2004.

SANTANA, D. L. de Q.; BELLOTE, A. F. J.; DEDECEK, R. A. *Ctenarytaina spatulata*, Taylor: Água no Solo, Nutrientes Minerais e suas Interações com a Seca dos Ponteiros do Eucalipto. *Pesquisa Florestal Brasileira*, n. 46, p. 57-67, jan./jun. 2003. Disponível em: <https://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/1618>. Acesso em: 21 set. 2023.

SANTANA, D. L. Q. Psilídeos em Eucaliptos no Brasil. Colombo: IPEF, 2005, 14 p. (Circular Técnica, 109). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPF-2009-09/43220/1/circ-tec109.pdf>. Acesso em: 15 out. 2022.

SANTOS, F. A.; CORREA F. A.; NANINI, F.; NASCIMENTO, D. A.; JUNQUEIRA, L. R.; WILCKEN, C. F. Genetic diversity of *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Aphalaridae) and its parasitoid *Psyllaephagus bliteus* (Hymenoptera: Encyrtidae) in Brazil. *Braz. J. Biol.*, v. 81, n. 3, p. 838-841, jul./set. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/1519-6984.230486>.

SILVA, G. L. B. e. Seleção de híbridos multi-espécies de eucalyptus tolerantes 2020 ao déficit hídrico, insetos e fungos. 2020. 117 f. Dissertação (mestrado) - Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Viçosa, MG, 2020. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/30088/1/texto%20completo.pdf>. Acesso em: 16 de out. de 2023.

SILVA, A. L. da. Ocorrência, sinecologia de *Glycaspis Brimblecombei* (Moore, 1964) (Hemiptera: Psyllidae) e seus inimigos naturais em *Eucalyptus* spp. no município de Cuiabá - MT. 2010. 61 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestais e Agrárias) Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT, 2010.

SILVA, A. L.; PERES-FILHO, O.; DORVAL, A.; CASTRO, C. K. da C. e. Dinâmica Populacional de *Glycaspis brimblecombei* e Inimigos Naturais em *Eucalyptus* spp., Cuiabá-MT. *Floresta e Ambiente*, v. 20, n. 1, p. 80-90, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.4322/floram.2012.066>.

SOUZA, S. C. de. O setor florestal como uma alternativa ao desenvolvimento socioeconômico na região da serra do sudeste do Rio Grande do Sul, Brasil. 2023. 60 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2023.

SOOKAR, P.; SEEWORUTHUN, S. I.; RAMKHELAWON, D. The redgum lerp psyllidae, *Glycaspis brimblecombei*, a new pest of *Eucalyptus* sp. in Mauritius. *AMAS*, p. 327- 332, 2003.

TULLER, J.; OLIVEIRA, K. N.; SILVA, J. O.; FARIA, M. L. de; ESPIRITO SANTO, M. M. do; SERRÃO, J. E. ZANUNCIO, J. C. *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psyllidae) attack patterns on different *Eucalyptus* genotypes. *PeerJ*, p. 1-15, out. 2017. DOI: <https://doi.org/10.7717/peerj.3864>.

VALENTE, C.; GONÇALVES, C. I.; MONTEIRO, F.; GASPAR, J.; SILVA, M.; SOTTOMAYOR, M.; PAIVA, M. R.; BRANCO, M. Economic Outcome of Classical Biological Control: A Case Study on the Eucalyptus Snout Beetle, *Gonipterus platensis*, and the Parasitoid *Anaphes nitens*. *Ecological Economics*, v. 149, p. 40– 47, feb. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.03.001>.

WANTROBA, K. L.; BARCIK, L. Z.; MADEIROS, D. R.; CAMARGO, M. B.; GARRETT, A. T. A.; PESCK, V. A.; UKAN, D. Detecção de ataque por insetos-praga em plantios de *Eucalyptus* spp. por meio de índices de vegetação. *Revista Observatório De La Economía Latinoamericana*, Curitiba, v. 21, n. 9, p. 11497- 11515. 2023. DOI: <https://doi.org/10.55905/oelv21n9-054>.

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

WILCKEN, C. F.; FIRMINO-W INCKLER, D. C.; DAL POGETTO, M. H. F. A.; DIAS, T. K. R.; LIMA, A. C. V.; SÁ, L. A. N. DE; FERREIRA FILHO, P. J. Psilídeo-de-concha-do-eucalipto, *Glycaspis brimblecombei* Moore. In: VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A. (org.). *Pragas introduzidas no Brasil - Insetos e Ácaros*. Piracicaba: FEALQ, 2015. p. 883-897.

WILCKEN, C. F.; SÁ, L. A. N. de; FIRRRÚNO, D. C.; COUTO, E. B. do; FERREIRA



FILHO, P. J.; FRANCHLM, T. Controle biológico do psilídeo-de-concha (*Glycaspis brimblecombei*) (HEMIPTERA: PSYLLIDAE) em florestas de eucalipto. *In: Congresso Virtual Iberoamericano sobre Gestión de Calidad en Laboratorios*, 3., 2005. Virtual. Resúmenes [...]. Virtual: Iberolab, 2005. p. 303-307.

WILCKEN, C. L. As pragas exóticas que estão chegando. *Revista Opiniões - Florestal: celulose, papel, carvão, siderurgia, painéis e madeira*. Ribeirão Preto, p. 26-27. 2017. Disponível em: <https://issuu.com/opinioesbr/docs/opcp46?fr=sYjU5MDEzOTgzMDA>. Acesso em: 17out. 2022.

YIHDEGO, Y.; SALEN, H. S.; MUHAMMED, H. H. Agricultural Pest Management Policies during Drought: Case Studies in Australia and the State of Palestine. *Natural Hazards Review*, v. 20, n. 1, fev. 2019. DOI: [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)NH.1527-6996.0000312](https://doi.org/10.1061/(ASCE)NH.1527-6996.0000312).