RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta tese/dissertação será disponibilizado somente a partir de 06/12/2026

At the author's request, the full text of this thesis/dissertation will not be available online until December 6, 2026

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Botucatu

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
UNESP | BOTUCATU

THAIS ALVES DA MOTA

Leptocybe invasa E SEUS PARASITOIDES *Selitrichodes neseri* E *Quadrastichus mendeli* (HYMENOPTERA: EULOPHIDAE): MICROORGANISMOS ASSOCIADOS E DINÂMICA POPULACIONAL EM EUCALIPTO

Botucatu
2024

THAIS ALVES DA MOTA

Leptocybe invasa E SEUS PARASITOIDES *Selitrichodes neseri* E *Quadrastichus mendeli* (HYMENOPTERA: EULOPHIDAE): MICROORGANISMOS ASSOCIADOS E DINÂMICA POPULACIONAL EM EUCALIPTO

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

Orientador: Prof. Dr. Carlos Frederico Wilcken

Coorientadora: Dra. Amanda Rodrigues de Souza

Botucatu

2024

M917l

Mota, Thais Alves da

Leptocybe invasa e seus parasitoides *Selitrichodes neseri* e *Quadrastichus mendeli* (Hymenoptera: Eulophidae): microorganismos associados e dinâmica populacional em eucalipto / Thais Alves da Mota. -- Botucatu, 2024

174 p.

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

Orientadora: Carlos Frederico Wilcken

Coorientadora: Amanda Rodrigues de Souza

1. Proteção Florestal. 2. Pragas Exóticas. 3. *Eucalyptus* spp.. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Dados fornecidos pelo autor(a).

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Botucatu

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA TESE:

Leptocybe invasa E SEUS PARASITOIDES Selitrichodes neseri E Quadrastichus mendeli (HYMENOPTERA: EULOPHIDAE): MICROORGANISMOS ASSOCIADOS E DINÂMICA POPULACIONAL EM EUCALIPTO

AUTORA: THAIS ALVES DA MOTA

ORIENTADOR: CARLOS FREDERICO WILCKEN

COORIENTADORA: AMANDA RODRIGUES DE SOUZA

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

Prof. Dr. CARLOS FREDERICO WILCKEN (Participaçao Presencial)
Protecao Vegetal / FCA UNESP Botucatu

Pesquisador Dr. MURILO FONSECA RIBEIRO (Participaçao Presencial)
Programa Cooperativo sobre Proteção Florestal / Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais

Barbara de O. Puretz

Pesquisadora Dr.ª BARBARA DE OLIVEIRA PURETZ (Participaçao Presencial)
Pesquisa e Desenvolvimento / Bracell Celulose Ltda.

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

Paula Leite dos Santos

Prof.ª Dr.ª PAULA LEITE DOS SANTOS (Participaçao Presencial)
Pós-Doutoranda - Proteção Vegetal / Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu

Botucatu, 06 de dezembro de 2024

Ofereço

A Deus, força que rege o mundo.
A Jesus, Maria e ao Espírito Santo.
Aos meus amados pais, Ana Paula e Edvaldo, que, apesar de não terem tido a oportunidade de estudar, nunca mediram esforços para que eu pudesse realizar meus sonhos.
À minha irmã, Carol; aos meus avós, Cida e João; e aos meus padrinhos, Emeliana e André, e seu filho, João.
Ao meu namorado Giovani Cano, que entrou na minha vida quando eu menos esperava e se tornou um grande amigo e companheiro de jornada.

Amo muito todos vocês!

Agradecimentos

À Faculdade de Ciências Agronômicas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (FCA/UNESP), particularmente ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal.

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

Ao meu orientador, Prof. Dr. Carlos Frederico Wilcken, pela orientação paciente, pelo compartilhamento de conhecimento e experiência, e pelo profissionalismo e dedicação exemplar à profissão.

À minha coorientadora, Dr. Amanda Rodrigues de Souza, pelo valioso conhecimento e experiência compartilhados, pelas orientações, conselhos e dedicação indispensáveis para a realização deste trabalho.

Ao Programa Cooperativo de Proteção Florestal (PROTEF) do Instituto de Estudos e Pesquisas Florestais (IPEF) e às empresas florestais associadas, pela disponibilidade e apoio. Um agradecimento especial ao Murilo Fonseca Ribeiro pelo auxílio essencial no desenvolvimento das pesquisas, além da simpatia e carisma no gerenciamento das atividades.

À banca da defesa do doutorado, agradeço sinceramente por aceitarem o convite para participar. É uma honra contar com a presença e as valiosas contribuições de vocês, além do tempo dedicado: Barbara de Oliveira Puretz, Leonardo Rodrigues Barbosa, Murilo Fonseca Ribeiro e Paula Leite dos Santos.

Às empresas florestais que disponibilizaram as áreas para a coleta de materiais e a montagem dos experimentos, em especial: Aperam, Bracell, Eldorado, Felber Florestal S.A., Sylvamo e Suzano.

À Paula Leite dos Santos, pela amizade, pelos conselhos valiosos, pelos momentos de risadas e descontração, e pela dedicação e atenção nas correções dos capítulos. Ter sua presença na banca de defesa do meu TCC e agora sua participação no doutorado é um grande presente e uma honra.

À Fernada Paes Fogaça, técnica do laboratório, pela valiosa amizade, pelo apoio na condução dos trabalhos, pelo companheirismo, e pelos conselhos e conhecimentos compartilhados.

À Dandara Yasmim, pela amizade que construímos e por ter se tornado uma irmã de coração. Agradeço pelos ensinamentos no universo do melhoramento, pelo grande companheirismo durante as aulas na Faculdade Integradas de Taguaí - FIT, pelas conversas e conselhos nas viagens, e por toda a ajuda ao longo da trajetória do mestrado ao doutorado.

Ao Prof. Dr. José Raimundo de Souza, pela valiosa ajuda nas análises estatísticas, pelo empenho e dedicação com que conduziu as análises de forma brilhante, e pelas

inúmeras reuniões ao longo do trabalho.

Ao David Lopes Teixeira, que, apesar de ter ingressado recentemente no grupo, já se mostrou extremamente presente e sempre disposto a ajudar, compartilhando generosamente seus conhecimentos em escrita científica.

À Vanessa Rafaela Carvalho, pela inestimável ajuda na condução e pelos ensinamentos nas análises moleculares, além do companheirismo, força e incentivo ao longo da jornada do doutorado. Admiro profundamente seu potencial como profissional e como pessoa.

Ao Prof. Dr. Edson Luiz Furtado e à Paula Leite dos Santos, pela valiosa participação na minha qualificação, pelas correções sugeridas e pelo auxílio no enriquecimento deste trabalho.

Ao Professor José Cola Zanuncio, pelo apoio e tempo dedicado ao ensino e pela valiosa ajuda na escrita científica. É uma grande honra contar com suas contribuições.

À Vivian e José, por ser estagiários incansáveis, sempre dispostos a ajudar, pela dedicação ao trabalho com a vespa e por todo o apoio. À Lívia L. Bakanovas e Beatriz Mazzi Luizotti, vocês foram sensacionais. Obrigada por toda a ajuda.

Ao Departamento de Proteção Vegetal e a todos os seus funcionários, em especial ao Nivaldo, Lázaro e Dani, pelo suporte e colaboração ao longo deste trabalho.

Ao Laboratório de Controle Biológico de Pragas Florestais (LCBPF) e a todos os alunos associados, pelo apoio e colaboração durante a realização deste trabalho.

A todos que me ajudaram, de forma direta ou indireta, e que eu possa ter esquecido de mencionar, esta vitória não é apenas minha; ela foi possível graças ao apoio de inúmeras pessoas. Esta conquista é nossa. Meus sinceros agradecimentos a todos.

“Bendita seja a crise que te faz crescer, a queda que te leva a olhar para o céu, e o problema que te conduz a buscar a Deus.”

(Pe. Pio de Pietrelcina)

RESUMO

Leptocybe invasa Fisher & La Salle, uma vespa formadora de galhas, é uma praga global que infesta plantações de *Eucalyptus* spp., presente em continentes como África, Ásia, Europa, Oceania e América do Sul. Compreender sua ecologia e dinâmica populacional é crucial para melhorar as estratégias de manejo integrado. O controle biológico, com os parasitoides *Selitrichodes neseri* Kelly & La Salle e *Quadrastichus mendeli* Kim & La Salle (Hymenoptera: Eulophidae), tem se mostrado uma solução viável. Diante disso, esta tese objetivou analisar a ecologia e dinâmica populacional dessa praga e suas interações com os parasitoides. Relatamos pela primeira vez a presença de machos de *L. invasa* e do parasitoide *Q. mendeli* no Paraguai. Registramos pela primeira vez o microsporídio *Vairimorpha* spp. em larvas e adultos de *L. invasa*, além de adultos de *Q. mendeli* no Brasil. Prospectamos bactérias endossimbiontes em populações de *L. invasa* no Brasil e Paraguai, identificamos a presença de *Serratia* em *L. invasa*. No Brasil, *L. invasa* também apresentou *Rickettsia*. O parasitoide *Q. mendeli* foi positivo para *Serratia* e *Spiroplasma* em ambos os países. Fêmeas de *S. neseri* no Brasil exibiram *Spiroplasma* e *Cardinium*, enquanto os machos mostraram *Candidatus Regiella* e *Cardinium*. O controle biológico aplicado com *Q. mendeli* reduziu significativamente o número de galhas de *L. invasa* em plantações de *Eucalyptus* spp. no Brasil e no Paraguai, comprovando a eficácia dessa estratégia no manejo sustentável da praga. Além disso, testamos armadilhas coloridas para otimizar o monitoramento de *L. invasa*, *Q. mendeli* e *S. neseri*, observando que a atratividade dessas espécies por diferentes cores varia conforme a região. Esses resultados ampliam nosso conhecimento sobre a ecologia de *L. invasa* e seus parasitoides, aprimorando as estratégias de manejo integrado.

Palavras-chave: proteção florestal; pragas exóticas; vespa-de-galha.

ABSTRACT

Leptocybe invasa Fisher & La Salle, a gall-forming wasp, is a global pest that infests *Eucalyptus* spp. plantations, present on continents such as Africa, Asia, Europe, Oceania, and South America. Understanding its ecology and population dynamics is crucial for improving integrated management strategies. Biological control using the parasitoids *Selitrichodes neseri* Kelly & La Salle and *Quadrastichus mendeli* Kim & La Salle (Hymenoptera: Eulophidae) has proven to be a viable solution. In light of this, this thesis aimed to analyze the ecology and population dynamics of this pest and its interactions with the parasitoids. We report for the first time the presence of male *L. invasa* and the parasitoid *Q. mendeli* in Paraguay. We recorded for the first time the microsporidium *Vairimorpha* spp. in larvae and adults of *L. invasa*, as well as in adults of *Q. mendeli* in Brazil. We prospect endosymbiotic bacteria in populations of *L. invasa* in Brazil and Paraguay, identifying the presence of *Serratia* in *L. invasa*. In Brazil, *L. invasa* also exhibited *Rickettsia*. The parasitoid *Q. mendeli* tested positive for *Serratia* and *Spiroplasma* in both countries. Females of *S. neseri* in Brazil displayed *Spiroplasma* and *Cardinium*, while males showed *Candidatus Regiella* and *Cardinium*. Biological control applied with *Q. mendeli* significantly reduced the number of galls of *L. invasa* in *Eucalyptus* spp. plantations in Brazil and Paraguay, demonstrating the effectiveness of this strategy in the sustainable management of the pest. Additionally, we tested colored traps to optimize the monitoring of *L. invasa*, *Q. mendeli*, and *S. neseri*, noting that the attractiveness of these species to different colors varies by region. These results enhance our understanding of the ecology of *L. invasa* and its parasitoids, improving integrated management strategies.

Keywords: forest protection; exotic pests; wasp gall.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL..... 17

CAPÍTULO 1 - *Leptocybe invasa* MALES AND THE PARASITOID *Quadrastichus mendeli* (HYM.: EULOPHIDAE): FIRST REPORT IN PARAGUAY..... 19

ABSTRACT..... 19

1.1 INTRODUCTION..... 20

1.2 METHODS..... 21

1.3 RESULTS..... 23

1.4 DISCUSSION..... 24

1.5 CONCLUSION..... 26

REFERENCES..... 27

CAPÍTULO 2 - MICROSPORÍDIO EM *Leptocybe invasa* E *Quadrastichus mendeli* (HYM.: EULOPHIDAE): PRIMEIRO REGISTRO..... 30

RESUMO..... 30

2.1 INTRODUÇÃO..... 32

2.2 MATERIAL E MÉTODOS..... 33

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... 36

2.4 CONCLUSÕES..... 38

REFERÊNCIAS..... 39

CAPÍTULO 3 - BACTÉRIAS SIMBIÓTICAS EM *Leptocybe invasa* (HYM.: EULOPHIDAE) E SEUS PARASITOIDES NO BRASIL E PARAGUAI..... 44

RESUMO..... 44

3.1 INTRODUÇÃO..... 46

3.2 MATERIAL E MÉTODOS..... 47

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... 50

3.4 CONCLUSÕES..... 55

REFERÊNCIAS..... 56

CAPÍTULO 4 - DINÂMICA DE DESENVOLVIMENTO DE GALHAS DE *Leptocybe invasa* (HYMENOPTERA: EULOPHIDAE) APÓS CONTROLE BIOLÓGICO APLICADO NO BRASIL..... 64

RESUMO..... 64

4.1 INTRODUÇÃO..... 66

4.2 MATERIAL E MÉTODOS..... 67

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... 71

4.4 CONCLUSÕES..... 94

REFERÊNCIAS..... 95

CAPÍTULO 5 - DINÂMICA DE GALHAS DE *Leptocybe invasa* (HYMENOPTERA: EULOPHIDAE) SOB DIFERENTES DENSIDADES DE PARASITOIDES NO CONTROLE BIOLÓGICO NO PARAGUAI..... **103**

RESUMO..... 103

5.1 INTRODUÇÃO..... 105

5.2 MATERIAL E MÉTODOS..... 106

5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... 109

5.4 CONCLUSÕES..... 129
REFERÊNCIAS..... 130
CAPÍTULO 6 - ATRATIVIDADE DE *Leptocybe invasa* (HYM.: EULOPHIDAE) E SEUS PARASITOIDES POR CARTÕES ARMADILHAS DE DIFERENTES COLORAÇÕES..... 153
RESUMO..... 153
6.1 INTRODUÇÃO..... 155
6.2 MATERIAL E MÉTODOS..... 156
6.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... 158
6.4 CONCLUSÕES..... 165
REFERÊNCIAS..... 166
CONSIDERALÇÕES FINAIS..... 171
REFERÊNCIAS..... 173

INTRODUÇÃO GERAL

A eucaliptocultura ocupa uma vasta extensão de plantios florestais, e a indústria de celulose desempenha um papel crucial na manutenção de um alto PIB brasileiro. Para assegurar que as plantações de *Eucalyptus* spp. mantenham altos níveis de produção e qualidade, é importante protegê-las contra os ataques de pragas, sejam elas de origem exótica ou nativa (Wingfield *et al.*, 2012; Barbosa *et al.*, 2021; Ibá, 2022).

A vespa-de-galha-do-eucalipto, *Leptocybe invasa* Fisher & La Salle (Hymenoptera: Eulophidae: Tetrastichinae), é responsável por causar danos significativos em plantações de *Eucalyptus* spp. mundialmente (Huang *et al.*, 2018).

Seus danos são notáveis devido à formação de galhas nas regiões da nervura central e pecíolo das folhas, ponteiros e ramos novos. Essas galhas surgem como resultado do desenvolvimento das larvas no interior das estruturas vegetais, provocando uma hiperplasia dos tecidos, ocasionando a redução da taxa fotossintética, no comprometimento do transporte de nutrientes, no superbrotamento, na perda de dominância do ponteiro e senescência precoce das folhas (Mendel *et al.*, 2004; Wilcken, Berti Filho, 2008; Santos, 2009).

Uma das estratégias promissoras para o controle dessa praga é o emprego do controle biológico, por meio da introdução de parasitoides específicos de *L. invasa* (Kelly *et al.*, 2012; Zheng *et al.*, 2014; Huang *et al.*, 2018). Os parasitoides *Selitrichodes neseri* Kelly & La Salle e *Quadrastichus mendeli* Kim & La Salle (Hymenoptera: Eulophidae) destacam-se por apresentarem características favoráveis, como longevidade, taxa de parasitismo elevada e eficiência no controle dessa praga. É importante ressaltar que essas espécies já estão estabelecidas no Brasil (Kim *et al.*, 2008; Masson *et al.*, 2017; Puretz *et al.*, 2022).

Estudos sobre a ecologia de *L. invasa* e seus parasitoides *S. neseri* e *Q. mendeli* são relevantes para descobrirmos suas interações com o meio ambiente, detectando os pontos positivos a serem trabalhados a fim de potencializar o controle biológico, devido a estes fatos, conhecer e entender os microrganismos presentes nestes insetos é fundamental (Nugnes *et al.*, 2015; Guo *et al.*, 2020; Guo, *et al.*, 2021; Xin *et al.*, 2023).

O estudo da dinâmica do número de galhas de *L. invasa* após a ação dos parasitoides ao longo do tempo é essencial para compreender o comportamento da praga, a presença de inimigos naturais, e possibilita a realização de previsões quanto à sua

ocorrência, adaptações e até mesmo eventuais resistências. Essa compreensão é fundamental na elaboração de estratégias de controle mais eficazes (Huang, Zhao, Shi, 2020; Gevers *et al.*, 2021; Zhang *et al.*, 2021).

Considerando todos os fatores mencionados, o objetivo central desta tese é analisar a ecologia e a dinâmica populacional de *L. invasa* e de seus parasitoides *S. neseri* e *Q. mendeli*, em regiões do Brasil e do Paraguai.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Pela primeira vez, se registrou a detecção de machos de *L. invasa* no Paraguai, destacando um possível aumento da variabilidade genética e a capacidade de superar fatores adversos.

- Registrou-se a presença do parasitoide *Q. mendeli* parasitando galhas de *L. invasa* no Paraguai, representando um avanço significativo nos programas de controle biológico no país.

- Detectamos pela primeira vez o microsporídeo *Vairimorpha* sp. em populações de larvas e adultos de *L. invasa* e adultos do parasitoide *Q. mendeli* no Brasil. Essa descoberta pode representar um avanço no controle biológico de *L. invasa*, mas também pode ser uma desvantagem para o parasitoide *Q. mendeli*.

- Foi realizada a investigação da presença de bactérias endossimbiontes em populações de *L. invasa* e seus parasitoides *Q. mendeli* e *S. neseri*, em ambos Brasil e Paraguai. Esta prospecção proporciona uma compreensão mais profunda do papel dos microrganismos na ecologia dos insetos, abrindo caminho para novos estudos sobre técnicas de criação em grande escala e estratégias de controle mais eficazes.

- O controle biológico de *L. invasa* no Brasil pelo parasitoide *Q. mendeli* foi eficaz, reduzindo o número de galhas nos estágios finais de desenvolvimento (fases 3 e 4). Esse resultado demonstra a eficácia do controle a longo prazo e reforça o potencial de *Q. mendeli* como uma estratégia sustentável para o manejo dessa praga.

- O controle biológico de *L. invasa* no Paraguai, realizado com o parasitoide *Q. mendeli* em diferentes densidades, mostrou que a maior densidade de parasitoides liberados resultou em uma redução mais expressiva do número de galhas ao longo do tempo. No entanto, ambas as densidades apresentaram resultados satisfatórios, diminuindo o número de galhas nas fases finais (fases 3 e 4), o que representa um avanço para os programas de proteção florestal no país.

- A atratividade de *L. invasa* e seus parasitoides, *Q. mendeli* e *S. neseri*, a diferentes cores varia conforme a região. *Leptocybe invasa* preferiu as cores branco,

verde e vermelha, enquanto *Q. mendeli* foi atraído por amarelo e verde. As fêmeas de *S. neseri* preferiram verde e branco, e os machos, verde. Esses resultados aprimoram o monitoramento e otimizam o manejo integrado de *L. invasa* em cada região.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, L. R.; QUEIROZ, D. L.; NICKELE, M. A; QUEIROZ, E. C.; FILHO, W. R.; IEDE, E. T.; PENTEADO, S. R. C. Pragas de eucaliptos. In: OLIVEIRA, E. B; PINTO JÚNIOR, J. E. **O eucalipto e a Embrapa: quatro décadas de pesquisa e desenvolvimento.** Brasília, DF: Embrapa, 2021.v. 1, cap. 19, p. 751 – 780.

GEVERS, C. R.; CHINELOS, B.; GERMISHUIZEN, I.; DITTRICH-SCHRÄDER, G.; HURLEY, B. P. The distribution and diversity of *Leptocybe invasa* (Hymenoptera: Eulophidae) and its gall associates in South Africa. **Southern Forests: a Journal of Forest Science**, 2021. v. 83 (3) (doi.org/10.2989/20702620.2021.1944395).

GUO, C.; PENG, X.; WANG, H.; ZHENG, X.; HU, P.; ZHOU, J.; DING, Z.; WANG, X.; YANG, Z. Bacterial diversity of *Leptocybe invasa* Fisher & La Salle (Hymenoptera: Eulophidae) from different geographical conditions in China. **Insect Biochemistry and Physiology**, 2021. v. 108 (doi.org/10.1002/arch.21847).

GUO, C.; PENG, X.; ZHENG, X.; WANG, X.; WANG, R.; HUANG, Z.; YANG, Z. Comparison of bacterial diversity and abundance between sexes of *Leptocybe invasa* Fisher & La Salle (Hymenoptera: Eulophidae) from China. **PeerJ**, 2020. v. 8:e8411 (doi: 10.7717/peerj.8411).

HUANG, M.; ZHAO, J.; SHI, J. Predicting occurrence tendency of *Leptocybe invasa* in China based on MaxEnt. **Journal of Beijing Forestry University**, 2020. v. 42(11), p. 64-71 (doi: 10.12171/j.1000-1522.20190053).

HUANG, Z. Y.; LI, J.; LU, W.; ZHENG, X. L.; YANG, Z. D. Parasitoids of the eucalyptus gall wasp *Leptocybe* spp.: a global review. **Environmental Science andPollutionResearch**, 2018. v. 25, n. 7, p. 29983–29995.

IBÁ. **Industria Brasileira de Árvores**. Relatório anual 2023, ano base 2022. 96 p. Disponível em: < https://iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/relatorio-anual-iba2023-compactado.pdf>. Acesso em: 16 de out. 2023.

KELLY, J.; LA SALLE, J.; HAMEY, M.; DITTRICH-SCHRÖDER, G.; HURLEY, B. *Selitrichodes neseri*, a new parasitoid of the Eucalyptus gall wasp *Leptocybe invasa* Fischer & La Salle (Hymenoptera: Eulophidae: Tetrastichinae). **Zootaxa**, 2012. v. 3333, p. 50–57.

KIM IK, MENDEL Z, PROTASOV A, BLUMBERG D, LA SALLE J. Taxonomy, biology and efficacy of two australian parasitoids of the eucalyptus gall wasp, *Leptocybe invasa* Fisher & La Salle (Hymenoptera: Eulophidae: Tetrastichinae). **Zootaxa**, 2008. v. 1910, p. 1–20.

MASSON, M. V.; TAVARES, W. D. S.; LOPES, F. D. A.; SOUZA A. R. D.; FERREIRA FILHO, P.J.; BARBOSA, L. R.; WILCKEN C. F.; ZANUNCIO, J. C. *Selitrichodes neseri* (Hymenoptera: Eulophidae) recovered from *Leptocybe invasa* (Hymenoptera: Eulophidae) galls after initial release on eucalyptus (Myrtaceae) in Brazil, and data on its biology. **Florida Entomologist**, 2017. v.100, p. 589–593.

MENDEL, Z.; PROTASOV, A.; FISHER, N.; LA SALLE, J. Taxonomy and biology of *Leptocybe invasa* gen. & sp. n. (Hymenoptera: Eulophidae), an invasive gall inducer on *Eucalyptus*. **Australian Journal of Entomology**, 2004. v.43, n.1, p.101-113.

NUGNES, F.; GEBIOLA, M.; MONTI, M. M.; GUALTIERI, L.; GIORGINI, M.; WANG, J.; BERNARDO, U. Genetic Diversity of the Invasive Gall Wasp *Leptocybe invasa* (Hymenoptera: Eulophidae) and of its *Rickettsia* endosymbiont, and associated sex-ratio diferences. **PlosOne**, 2015. v.10 (5), p. 1-19: e0124660. (doi:10.1371/journal.pone.0124660).

PURETZ, B. O.; GONZALEZ, C. J.; MOTA, T. A.; DALLACORT S; CARVALHO V. R.; SILVA R. M. L.; SERRÃO J. E.; ZANUNCIO J. C.; WILCKEN C. F. *Quadrastichus mendeli* (Hymenoptera: Eulophidae): parasitismo on *Leptocybe invasa* (Hymenoptera: Eulophidae) and first record in Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, 2022. v. 82, e264771, p. 1-3.

SANTOS, M. S. R. **Estudo da susceptibilidade de *Eucalyptus* sp. a *Leptocybe invasa* e *Ophelimus maskelli* (Hymenoptera: Eulophidae).** Dissertação (Mestrado) - Instituto Superior de Agronomia da Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2009. 77 p.

WILCKEN, C. F.; BERTI FILHO, E. **Vespa-da-galha do eucalipto (*Leptocybe invasa*) (Hymenoptera: Eulophidae): nova praga de florestas de eucalipto no Brasil.** 11 p. IPEF, Botucatu, mai. 2008.

WINGFIELD, M.J., ROUX, J., SLIPPERS, B., HURLEY, B.P. Established and new technologies reduce increasing pest and pathogen threats to Eucalypt plantations. **Forest Ecology and Management**, 2012.

XIN, P.; HANTANG, W.; YANG, Z. Differences in Male-Killing *Rickettsia* Bacteria between Lineages of the Invasive Gall-Causing Pest *Leptocybe invasa*. **Insects**, 2023. v. 11;14(9):757 (doi: 10.3390/insects14090757).

ZHANG, H.; JINYUE, C.; ZHAO, H.; LIE, M.; HAN, W. Predicting the Distribution of the Invasive Species *Leptocybe invasa*: Combining MaxEnt and Geodetector Models. **Insects**, 2021. v. 12(2), 92 (doi.org/10.3390/insects12020092).

ZHENG, X. L.; LI, J.; YANG, Z. D.; XIAN, Z. H.; WEI, J. G.; LEI, C. L.; WANG, X. P.; LU, W. A review of invasive biology, prevalence and management of *Leptocybe invasa* Fisher & La Salle (Hymenoptera: Eulophidae: Tetrastichinae). **African Entomology**, 2014. v. 22, p. 68–79.