






doi: <https://doi.org/10.36812/pag.202127143-52>

NOTA CIENTÍFICA

Primeiro registro da ocorrência de *Megastigmus brasiliensis* parasitando vespa-da-galha no Rio Grande do Sul

Marina Rauber¹ , Simone Mundstock Jahnke¹ , Andreas Köhler² 

Resumo - A vespa-da-galha do eucalipto (*Leptocybe invasa*) causa severos danos em suas plantas hospedeiras. Uma das principais estratégias para controlar sua dispersão é o controle biológico com himenópteros parasitoides. Existem espécies, como o parasitoide *Megastigmus brasiliensis* que apresentam potencial no controle biológico da vespa-da-galha na região Sul do Brasil. O trabalho teve como objetivo registrar a ocorrência de parasitoides associados à *L. invasa* bem como levantar informações a respeito de sua distribuição na região central do Estado do Rio Grande do Sul. As coletas foram realizadas em doze municípios na região central do Estado entre os meses de dezembro e março de 2015-2016 e 2016. Ramos de eucalipto com galhas foram coletados e mantidos no laboratório em condições controladas de temperatura ($28 \pm 2^\circ\text{C}$). Após dois meses, foi feita a triagem e identificação dos indivíduos coletados. Em todos os municípios amostrados houve presença da vespa-da-galha com diferentes níveis de densidade, o que pode estar relacionado ao material genético da planta hospedeira e às condições meteorológicas locais. O único parasitoide coletado foi *M. brasiliensis*. Este trabalho apresenta o primeiro registro da ocorrência de *M. brasiliensis* no Rio Grande do Sul e o segundo registro no Brasil.

Palavras-chave: *Leptocybe invasa*. Eucalipto. Parasitoide. Brasil.

First report of *Megastigmus brasiliensis* occurrence parasitizing eucalyptus gall wasp in Rio Grande do Sul

Abstract - The eucalyptus gall wasp (*Leptocybe invasa*) causes severe damage to its host plants. One of the main strategies to control its dispersion is biological control with parasitoid hymenopterans. Some parasitoid species, like *Megastigmus brasiliensis*, may have potential in the biological control of gall wasp in the southern region of Brazil. The study aimed to report the occurrence of parasitoids associated with *L. invasa* as well as to gather information about its distribution in the central region of Rio Grande do Sul state. The collections were carried out in twelve cities in the central region of the state between December and March 2015-2016 and 2016-2017. Eucalyptus branches with galls were collected and kept in laboratory under controlled temperature conditions ($28 \pm 2^\circ\text{C}$). After two months, the collected individuals were screened and identified. In all sampled cities there was the presence of gall wasp with different levels of density, which may be related to the genetic material of host plants and the local weather conditions. The only parasitoid collected was *M. brasiliensis*. This work presents the first occurrence record of *M. brasiliensis* in Rio Grande do Sul and the second record in Brazil.

Key words: *Leptocybe invasa*. Eucalyptus. Parasitoid. Brazil.

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Porto alegre, RS, Brasil. E-mail: marina_rauber@hotmail.com, mundstock.jahnke@ufrgs.br

² Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC, Santa Cruz do Sul, RS, Brasil. E-mail: andreas@unisc.br





O gênero *Eucalyptus* (L'Hér) (Myrtaceae) é composto por mais de 800 espécies, nativas da Austrália e, devido a sua fácil adaptação a diferentes condições climáticas, muitas foram introduzidas em diversos países do mundo (LARCOMBE *et al.*, 2016). No Brasil a planta é utilizada na silvicultura, produzindo madeira, combustível e papel, atuando no controle de erosão, como fonte de óleos essenciais, entre outros (VECCHIO; LOGANES; MINTO, 2016).

Baseando-se na sustentabilidade para suprir a demanda da madeira, a monocultura do eucalipto conquistou grande importância científica e aumento em sua qualidade e produtividade por meio de técnicas de melhoramento genético, tratamentos silviculturais e manejo florestal, promovendo a notoriedade no Brasil (SILVA *et al.*, 2014). Além do alto valor comercial, a plantação de eucalipto também reduziu o uso de matas nativas para produção de madeira e celulose (TORRES *et al.*, 2016). Entretanto, muitas perdas são registradas na cultura do eucalipto causadas principalmente pelo ataque de insetos-praga que, na sua maioria, foram introduzidos juntamente com a cultura e tiveram grande dispersão no país (SILVA *et al.*, 2014).

As principais pragas exóticas do eucalipto no Brasil são: o psilídeo-de-concha *Glycaspis brimblecombei* Moore, 1964 (Hemiptera: Aphalaridae), o percevejo-bronzeado *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero & Dellapé, 2006 (Hemiptera: Thaumastocoridae) e a vespa-da-galha *Leptocybe invasa* Fisher & La Salle, 2004 (Hymenoptera: Eulophidae) (WILCKEN *et al.*, 2015).

Leptocybe invasa é uma microvespa australiana introduzida acidentalmente com o eucalipto e, devido a sua grande capacidade de expansão e dispersão, espalhou-se rapidamente pelo mundo todo (DITTRICH-SCHRÖDER, *et al.*, 2014). As fêmeas medem de 1,1 a 1,4 mm e os machos de 1,21 a 1,37 mm de comprimento, ambos com coloração marrom escuro e brilho metálico azul-esverdeado (MENDEL *et al.*, 2004). A espécie é considerada invasora nas plantações de eucalipto em todo o mundo, atualmente distribuída em países da Ásia, Europa, África e América (ZHENG *et al.*, 2018).

No Brasil, foi primeiramente encontrada em mudas de eucalipto na Bahia em 2008 e, posteriormente, registrada em outros estados brasileiros, incluindo o Rio Grande do Sul em 2013, mostrando a facilidade de adaptação da espécie a regiões com clima frio (GARLET *et al.*, 2013). Em 2018 foi também registrada no Estado de Santa Catarina (BARBOSA *et al.*, 2018). O sucesso da dispersão de *L. invasa*, semelhante a outras pragas do eucalipto, pode ser ocasionado pela falta de inimigos naturais nas regiões invadidas, bem como à abundância do eucalipto em plantios de larga escala (SANTOS, 2009). No seu local de origem, existem inimigos naturais da espécie que podem restringir a sua propagação a uma determinada extensão (WILCKEN *et al.*, 2015).

As fêmeas de *L. invasa* têm capacidade de depositar de 80 a 100 ovos na epiderme de partes específicas da planta hospedeira em desenvolvimento, como nervura central, pecíolo e ramos jovens, onde se formarão as galhas, que constituem meios de nutrição e proteção à larva do inseto que se desenvolve no seu interior até o estágio adulto (WILCKEN *et al.*, 2015). A fêmea ovípara nas nervuras intermediárias e pecíolos das folhas





em expansão, interceptando assim os fotossintatos e prejudicando a expansão normal (ISAIAS *et al.*, 2018), desta forma, afetam o desenvolvimento da planta hospedeira podendo, em casos severos, até levá-la a morte (SILVA *et al.*, 2014).

Quando as galhas estão maduras, as vespas realizam perfurações nestas para a sua emergência (WILCKEN *et al.*, 2015). Embora as galhas sejam estruturas que protegem os insetos, não representam espaços livres dos inimigos naturais, uma vez que parasitoides específicos podem localizar e parasitar seus hospedeiros no interior destas (GARLET *et al.*, 2013). Portanto, uma das principais estratégias para controlar *L. invasa*, é o controle biológico com himenópteros parasitoides (DITTRICH-SCHRÖDER *et al.*, 2014).

Considerando a introdução da vespa-da-galha do eucalipto no Rio Grande do Sul e sua capacidade de rápida dispersão e expansão, monitoramentos destas populações tornam-se essenciais. A busca por conhecimentos dos aspectos da biologia de *L. invasa* e a sua distribuição, bem como o registro de parasitoides, são fundamentais para se alcançar medidas de controle (SILVA *et al.*, 2014).

Dessa forma, o trabalho teve como objetivos registrar a ocorrência de parasitoides associados a *L. invasa* bem como levantar informações a respeito da distribuição da vespa-da-galha na região central do Rio Grande do Sul.

As coletas foram realizadas nos seguintes municípios na região central do Estado do Rio Grande do Sul: Arroio do Tigre (29°20'08"S 53°05'14"O), Candelária (29°40'04"S 52°47'35"O), General Câmara (29°54'34"S 51°45'44"O), Novo Cabrais (29°43'54"S 52°56'45"O), Paraíso do Sul (29°42'15"S 53°06'37"O), Passa Sete (29°27'04"S 52°57'49"O), Santa Cruz do Sul (29°43'52"S 52°26'03"O), Segredo (29°20'32"S 52°58'40"O), Sobradinho (29°24'46"S 53°01'29"O), Vale do Sol (29°36'15"S 52°41'12"O), Venâncio Aires (29°36'55"S 52°11'37"O) e Vera Cruz (29°43'00"S 52°30'30"O). Foram realizadas coletas anuais em cada município entre os meses de dezembro e março de 2015-2016 e 2016-2017.

Plantações de eucalipto em cada localidade, compostas principalmente por *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus camaldulensis*, foram vistoriadas procurando-se a presença de galhas de *L. invasa*. Ramos de eucalipto com galhas foram coletados e acondicionados em sacos plásticos, identificados e levados ao Laboratório de Entomologia da Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC). Em laboratório, estes foram dispostos em caixas de plástico de 11 litros e vedadas com tecido tipo *voil* para impedir a passagem dos insetos e permitir a circulação de ar. O peso das caixas com o conteúdo variou entre 180 e 200 g. A quantidade de caixas foi diferente entre os municípios de acordo com a quantidade de material coletado. O material foi mantido no laboratório em condições controladas de temperatura ($28 \pm 2^\circ\text{C}$). Após dois meses, as caixas foram abertas para triagem e identificação do material coletado.

Os himenópteros foram triados em nível de família pela chave de identificação de Rafael *et al.* (2012). Indivíduos de *L. invasa* foram identificados através das descrições de Mendel *et al.* (2004) e com base em amostras da espécie armazenadas na Coleção Entomológica de Santa Cruz do Sul (CESC). Parasitoides foram identificados com o auxílio dos trabalhos de Doğanlar; Zaché; Wilcken (2013) e Doğanlar (2015).





O número médio de *L. invasa* emergidos nas caixas providas de cada município foram transformados (Log+1) e comparados por ANOVA seguido do teste de Tukey. As análises foram efetuadas utilizando-se o *software* ASSISTAT (*Statistical Assistance*).

Dados de altitude e temperatura de cada município, foram levantados para a confecção de um gráfico da Análise dos Componentes Principais (PCA) através do *software* ChemoStat V2, relacionando à presença dos galhadores. Foram registrados 13.766 indivíduos da vespa-da-galha com diferenças significativas entre os municípios amostrados (Tabela 1, Figura 1). As variações na infestação de galhadores entre os municípios podem estar relacionadas ao material genético de eucalipto plantado, já que há registros de preferência por tipos de planta, como observado nos estudos de Dittrich-Schröder *et al.* (2012), Eskiviski *et al.* (2018) e Silva *et al.* (2019), e também as condições climáticas do local (Tabela 1, Figura 2). Foram registrados 13.766 indivíduos da vespa-da-galha com diferenças significativas entre os municípios amostrados (Tabela 1).

Tabela 1. Número total de *Leptocybe invasa* e de *Megastigmus brasiliensis* emergidos por município no período de dezembro a março em dois anos consecutivos (2015-2016 e 2016-2017) em diferentes municípios da região central do Rio Grande do Sul; média (\pm EP)/caixa coletada e altitude e a média de temperatura média bianual de cada município.

| Município | <i>L. invasa</i> | Média \pm EP | <i>M. brasiliensis</i> | Altitude (m) | Temperatura média bianual (°C) |
|------------------------|------------------|----------------------|------------------------|--------------|--------------------------------|
| Santa Cruz do Sul (6)* | 4.489 | 748,2 \pm 200,9 a | 14 | 102 | 19,62 |
| Venâncio Aires (6) | 3.639 | 606,5 \pm 163,7 ab | 0 | 37 | 19,75 |
| General Câmara (7) | 1.619 | 231,2 \pm 116,6 bc | 1 | 24 | 19,61 |
| Candelária (7) | 1.258 | 179,7 \pm 68,0 bc | 0 | 45 | 19,72 |
| Novo Cabrais (4) | 786 | 196,5 \pm 78,3 bc | 0 | 55 | 19,63 |
| Vale do Sol (6) | 557 | 92,8 \pm 32,3 c | 0 | 68 | 19,58 |
| Vera Cruz (4) | 441 | 80,8 \pm 23,1 c | 0 | 41 | 19,66 |
| Segredo (5) | 404 | 80,8 \pm 75,3 c | 0 | 380 | 18,64 |
| Arroio do Tigre (10) | 323 | 44,1 \pm 14,0 c | 25 | 383 | 18,64 |
| Sobradinho (4) | 147 | 36,7 \pm 12,6 c | 0 | 373 | 18,58 |
| Passa Sete (3) | 60 | 20,0 \pm 9,6 c | 0 | 560 | 17,45 |
| Paraíso do Sul (5) | 43 | 8,6 \pm 4,9 c | 0 | 46 | 19,66 |
| Total | 13.766 | | 40 | | |

*O número entre parênteses indica o número de caixas coletadas em cada município. Letras diferentes nas linhas indicam diferença significativa entre as médias para os municípios ($p < 0,05$).

A presença dos galhadores nestas plantas era esperada, tendo em vista que Garlet *et al.* (2013) também já haviam feito o registro da vespa-da-galha em diferentes espécies de eucalipto e indicam que *E. grandis* e *E. camaldulensis*, dentre outras, são mais susceptíveis ao ataque desta. As variações na infestação de *L. invasa* entre os municípios parece estar relacionada ao tamanho da área com plantio de eucalipto. Embora este aspecto não tenha sido registrado de forma metódica, observou-se que nos locais de coleta nos municípios de Santa Cruz





do Sul e Venâncio Aires, havia plantios de eucalipto, enquanto, nas outras localidades, as plantas eram isoladas ou havia somente algumas árvores próximas às residências dos produtores rurais. Em maiores extensões é esperada uma maior abundância da praga, já que há mais recurso disponível e acessível, fato que foi registrado por Puret *et al.* (2015) em levantamento em diferentes estados brasileiros.

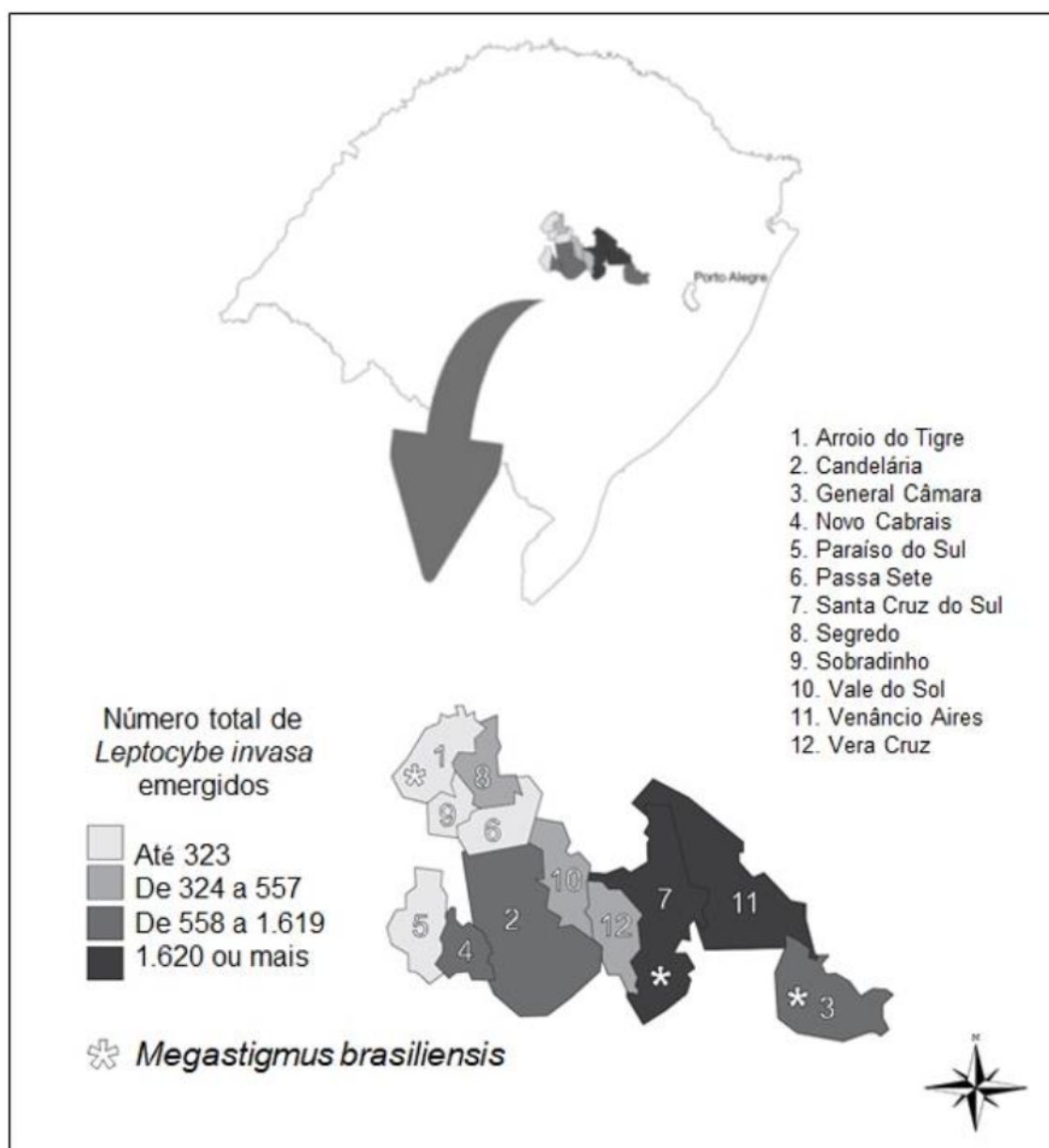


Figura 1. Mapa do Rio Grande do Sul, indicando os municípios onde foram coletados os ramos de eucalipto com galhas no período de dezembro a março em dois anos consecutivos (2015-2016 e 2016-2017) na região central do Estado e o número total de *Leptocybe invasa* emergidos em cada. O asterisco indica os municípios com registro de *Megastigmus brasiliensis*.

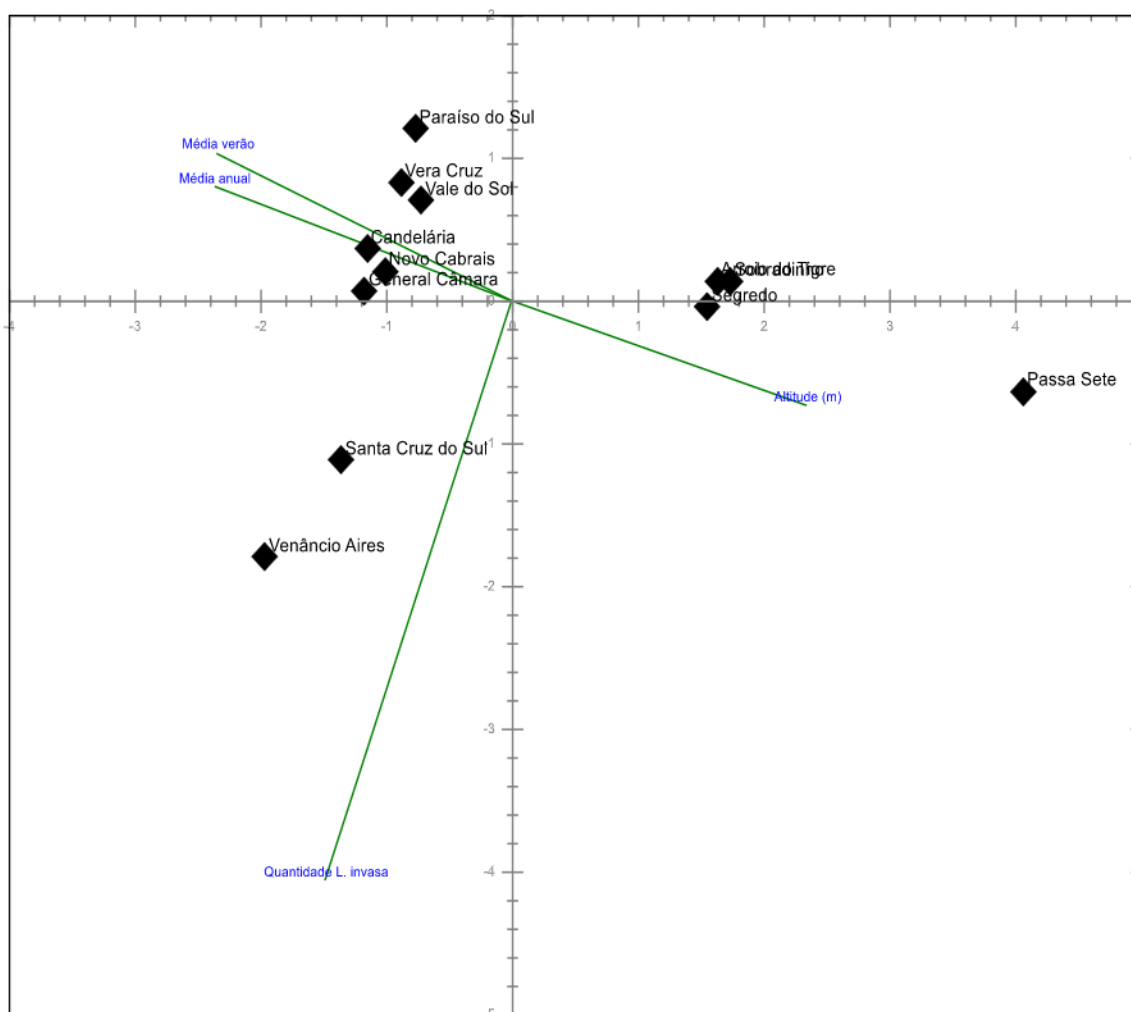


Figura 2. Gráfico da Análise dos Componentes Principais (PCA – Scores) comparando a quantidade de indivíduos de *L. invasa* dentre os municípios, relacionado à altitude e temperatura local.

Condições meteorológicas também podem afetar a densidade destas populações (NYEKO *et al.* 2010). A análise de PCA indicou que os municípios de Santa Cruz do Sul e Venâncio Aires foram os que mais se distanciaram dos demais, influenciados pela variável quantidade média de *L. invasa* amostrados (Figura 2). Esses municípios são os que apresentam mais baixa altitude média do nível do mar e temperatura média anual mais elevada. Em Paraiso do Sul, apesar da altitude baixa houve número muito baixo de indivíduos, possivelmente devido à disposição das plantas, isoladas, conforme discutido anteriormente. Para o município de Passa Sete, a altitude foi a variável que mais influenciou e, para os demais municípios, as temperaturas médias do verão e inverno foram as que mais influenciaram os resultados.

O único parasitoide coletado foi *Megastigmus brasiliensis* Doğanlar; Zaché; Wilcken, 2013 (Hymenoptera: Torymidae). Os espécimes foram capturados a partir de galhas coletadas em três áreas de plantação de eucalipto compostas tanto por *E. grandis* como *E. camaldulensis* (Figura 2). Este estudo apresenta



o primeiro registro da ocorrência da espécie no Rio Grande do Sul. Em nosso trabalho, o parasitoide emergiu das amostras coletadas em Arroio do Tigre (25 indivíduos), Santa Cruz do Sul (14 indivíduos) e General Câmara, com apenas um indivíduo (Tabela 1). O registro de *M. brasiliensis* nos dois extremos da região central do Rio Grande do Sul, em Arroio do Tigre e em General Câmara, quanto em um município no centro, Santa Cruz do Sul, pode ser um indicativo de que o parasitoide também ocorra em outros municípios da região central. Contudo, neste trabalho não foi registrado nos outros municípios.

No Brasil, *M. brasiliensis* foi anteriormente registrado apenas no município de Paulínia no Estado de São Paulo, a partir de coletas de folhas e ramos de *E. camaldulensis* com galhas. Foi descrito por Doğanlar; Zaché; Wilcken (2013) como um microhimenóptero de aproximadamente dois milímetros de comprimento, de cor amarela com manchas escuras. A fêmea difere do macho pela presença do ovipositor de cor preta e do corpo de cor amarelo escuro, enquanto o macho apresenta uma coloração amarela pálida. *Megastigmus zebrinus* Grissell também foi registrada associada a *L. invasa* em galhas de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnhardt na região de Buenos Aires, Argentina (HERNÁNDEZ *et al.*, 2015).

O potencial de espécies *Megastimus* é discutido por Le *et al.* (2018) que argumentam que estas são de distribuição global e têm uma forte associação com galhadores *Leptocybe*. Desta forma, a presença da espécie no Rio Grande do Sul, registrada no presente trabalho, indica que o controle biológico natural está ocorrendo e que a espécie é capaz de se adaptar às condições ambientais do estado, tendo potencial para usos em programas de manejo da vespa-da-galha do eucalipto.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao doutorando Cleder Pezzini, pela ajuda nas coletas do material em campo e à empresa *Japan Tobacco International (JTI)*, pelo apoio na coleta e no fornecimento dos materiais utilizados no estudo. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa concedida ao primeiro autor e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa concedida à segunda autora (306435/2015-2).

Conflito de interesses

Os autores declaram que a pesquisa foi conduzida na ausência de quaisquer potenciais conflitos de interesses.

Declarações éticas

Os autores confirmam que as diretrizes éticas adotadas pela revista foram seguidas por este trabalho, e todos os autores concordam com a submissão, conteúdo e transferência dos direitos de publicação do artigo para a Revista. Declaram ainda que o trabalho não foi publicado anteriormente nem está sendo considerado para publicação em outro periódico.





Os autores assumem total responsabilidade pela originalidade do artigo, podendo incidir sobre os mesmos, eventuais encargos decorrentes de reivindicação, por parte de terceiros, em relação à autoria do artigo.

Acesso aberto

Este é um artigo de acesso aberto. A reprodução dos artigos da Revista em outros meios de comunicação eletrônicos de uso livre é permitida de acordo com a licença [Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) (CC BY-NC-SA 4.0).

ORCID

Marina Rauber  <https://orcid.org/0000-0003-4145-7931>

Simone Mundstock Jahnke  <https://orcid.org/0000-0002-0731-5000>

Andreas Köhler  <https://orcid.org/0000-0001-6348-598X>

Referências

BARBOSA, L. R. *et al.* *Leptocybe invasa* (Hymenoptera: Eulophidae) em mudas de eucalipto no Estado de Santa Catarina, Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 28, n. 4, p. 1770-1775, 2018. DOI: <https://doi.org/10.5902/1980509835336>.

DITTRICH-SCHRÖDER, G. *et al.* Biology and host preference of *Selitrichodes neseri*: A potential biological control agent of the Eucalyptus gall wasp, *Leptocybe invasa*. **Biological Control**, Bangalore, v. 78, p. 33-41, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2014.07.004>.

DITTRICH-SCHRÖDER, G. *et al.* Diversity in Eucalyptus susceptibility to the gall-forming wasp *Leptocybe invasa*. **Agricultural and Forest Entomology**, United Kingdom, v. 14, p. 419-427, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1461-9563.2012.00583.x>.

DOĞANLAR, M. Diagnosis of *Megastigmus* spp. (Hymenoptera: Torymidae) reared from galls of *Leptocybe invasa* Fisher & La Salle, 2004, (Hymenoptera: Eulophidae) on *Eucalyptus* spp. (Myrtaceae), with description of a new species from South Africa. **Entomofauna**, Ansfelden, v. 43, n. 1, p. 561-580, 2015.

DOĞANLAR, M.; ZACHÉ, B.; WILCKEN, C. F. A New Species of *Megastigmus* (Hymenoptera: Torymidae: Megastigminae) from Brazil. **Florida Entomologist**, Tallahassee, v. 96, n. 1, p.196-199, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.1653/024.096.0126>.





ESKIVISKI, E. R. *et al.* Susceptibility of eucalyptus species and hybrids to the gall wasp *Leptocybe invasa* (Hymenoptera: Eulophidae) in northern Misiones, Argentina. **Forest Systems**, Madrid, v. 27, n. 1, p. 1-4, 2018. DOI: <https://doi.org/10.5424/fs/2018271-11573>.

GARLET, J. *et al.* *Leptocybe invasa* em *Eucalyptus* sp. no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 25, n. 12, p. 215-221, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782013001200009>.

HERNÁNDEZ, C. M. *et al.* Primera cita de *Megastigmus zebrinus* Grissell de Argentina (Hymenoptera: Torymidae) asociado a agallas de *Leptocybe invasa* (Hymenoptera: Eulophidae). **Revista de la Sociedad Entomológica Argentina**, San Miguel de Tucumán, v. 74, n. 1-2, p. 75-77, 2015.

ISAIAS, R. M. dos S. *et al.* Functional compartmentalisation of nutrients and phenolics in the tissues of galls induced by *Leptocybe invasa* (Hymenoptera: Eulophidae) on *Eucalyptus camaldulensis* (Myrtaceae). **Austral Entomology**, Melbourne, v. 57, n. 2, p. 238-246, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1111/aen.12336>.

LARCOMBE, M. J. *et al.* Managing Australia's eucalypt gene pools: assessing the risk of exotic gene flow. **The Royal Society of Victoria**, Melbourne, v. 128, p. 25-39, 2016. DOI: <http://doi.org/10.1071/RS16003>.

LE, H. N. *et al.* Invasive *Leptocybe* spp. and their natural enemies: Global movement of an insect fauna on eucalypts. **Biological Control**, Bangalore, v. 125, p. 7-14, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2018.06.004>.

MENDEL, Z. *et al.* Taxonomy and biology of *Leptocybe invasa* gen. & sp. n. (Hymenoptera: Eulophidae), an invasive gall inducer on *Eucalyptus*. **Australian Journal of Entomology**, Canberra, v. 43, n. 1, p. 101-113, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1440-6055.2003.00393.x>.

NYEKO, P. *et al.* Variations in *Leptocybe invasa* (Hymenoptera: Eulophidae) population intensity and infestation on eucalyptus germplasms in Uganda and Kenya. **International Journal of Pest Management**, United Kingdom, v. 56, n. 2, p. 137-144, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1080/09670870903248835>.

PURETZ, B. O. *et al.* Distribuição da vespa da galha do eucalipto. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 35, n. 83, p. 329-334, 2015. DOI: <http://doi.org/10.4336/2015.pfb.35.83.776>.

RAFAEL, J. A. *et al.* **Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia**. 1.ed. Ribeirão Preto: Holos, 2012. 810p.





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

SILVA, P. H. M. da. *et al.* Susceptibility of eucalypt taxa to a natural infestation by *Leptocybe invasa*. **New Forests**, v. 51, p. 753–763, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11056-019-09758-1>.

SILVA, L. H. da. *et al.* *Leptocybe invasa* (Hymenoptera: Eulophidae): nova praga do eucalipto no Brasil. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Jandaia, v. 10, n. 18, p. 2083-2098, 2014.

TORRES, P. M. A. *et al.* Caracterização físico-mecânica da madeira jovem de *Eucalyptus camaldulensis* para aplicação na arquitetura rural. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 1, p. 109-117, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/2179-8087.016012>.

VECCHIO, M. G.; LOGANES, C.; MINTO, C. Beneficial and healthy properties of *Eucalyptus* plants: a great potential use. **The Open Agriculture Journal**, Sharjah, v. 10, n. 1, p. 52-57, 2016. DOI: <https://doi.org/10.2174/1874331501610010052>.

WILCKEN, C. F. *et al.* Vespa-da-galha-do-eucalipto, *Leptocybe invasa* Fisher & La Salle. In: VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A. **Pragas introduzidas no Brasil: Insetos e Ácaros**. Piracicaba: Fealq, 2015. p. 898-908.

ZHENG, X. L. *et al.* Reproductive Biology of *Leptocybe invasa* Fisher & La Salle (Hymenoptera: Eulophidae). **Neotropical Entomology**, v. 47, n. 1, p. 19-25, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13744-017-0502-6>.

