



ISSN:1984-2295

Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe>



Biogeografia do gênero *Parachartergus* Ihering, 1904 (Hymenoptera: Vespidae) no estado de Minas Gerais, Brasil

Jeicilene Barros Carvalho¹, Leonardo Silva Araújo², Gabriel de Castro Jacques³, Marcos Magalhães de Souza⁴, Jairo Rodrigues Silva⁵

¹Mestranda em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - campus Bambuí. E-mail: jeicilenebarros-carvalho@gmail.com. ORCID: 0000-003-2688-1726. ²Mestrando em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - campus Bambuí. E-mail: leo.silvaaraujo97@gmail.com. ORCID: 0009-0004-2258-8463. ³Professor Doutor no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - campus Bambuí. E-mail: gabriel.jacques@ifmg.edu.br. ORCID: 0000-0002-9619-6065. ⁴Professor Doutor no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas - campus Inconfidentes. E-mail: marcos.souza@ifsuldeminas.edu.br. ORCID: 0000-0003-0415-1714. ⁵Professor Doutor no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - campus Ouro Preto. E-mail: jairo.rodrigues@ifmg.edu.br. ORCID: 0000-0002-6531-8592.

Artigo recebido em 23/09/2024 e aceito em 20/02/2025

RESUMO

A biogeografia, ao estudar a distribuição dos seres vivos, fornece informações sobre os processos ecológicos e evolutivos que ocorrem em um determinado ecossistema, evidenciando sua biodiversidade, como ocorre com as vespas sociais (Vespidae: Polistinae), que possuem diversos gêneros amplamente distribuídos pelo território brasileiro, dentre eles *Parachartergus* Ihering, 1904. Sendo assim, o objetivo deste estudo é analisar a biogeografia das espécies deste gênero catalogadas no estado de Minas Gerais, Brasil, além de registrar a segunda ocorrência de *P. wagneri* no estado. Foram identificadas e mapeadas as ocorrências de quatro espécies no estado: *P. fraternus*, *P. pseudapicalis*, *P. smithii* e *P. wagneri* através de dados de levantamentos bibliográficos e as informações geoespaciais foram processadas no software QGIS. Os resultados indicam uma distribuição heterogênea das espécies, com mais concentração na região sul de Minas e no bioma Mata Atlântica. *P. fraternus* mostrou-se a espécie com maior amplitude geográfica, enquanto *P. wagneri* apresentou a distribuição mais restrita. Este trabalho ressalta a importância de estudos biogeográficos para a compreensão da biodiversidade e conservação das espécies.

Palavras-chave: Vespas Sociais; Distribuição geográfica; Biodiversidade.

Biogeography of the genus *Parachartergus* Ihering, 1904 (Hymenoptera: Vespidae) in the state of Minas Gerais, Brazil

ABSTRACT

Biogeography, when studying the distribution of living beings, provides information about the ecological and evolutionary processes that occur in a given ecosystem, highlighting its biodiversity, such as social wasps (Vespidae: Polistinae), which have several genera widely distributed throughout the Brazilian territory, among them *Parachartergus* Ihering, 1904. Therefore, the objective of this study is to analyze the biogeography of the species of this genus cataloged in the state of Minas Gerais, Brazil, in addition to recording the second occurrence of *P. wagneri* in the state. The occurrences of four species in the state were identified and mapped: *P. fraternus*, *P. pseudapicalis*, *P. smithii* and *P. wagneri* through data from bibliographic surveys and the geospatial information was processed in the QGIS software. The results indicate a heterogeneous distribution of the species, with a greater concentration in the southern region of Minas Gerais and in the Atlantic Forest biome. *P. fraternus* was the species with the largest geographic range, while *P. wagneri* had the most restricted distribution. This work highlights the importance of biogeographic studies for understanding biodiversity and species conservation.

Keywords: Social Wasps; Geographical Distribution; Biodiversity.

Introdução

A biogeografia é uma ciência que estuda a distribuição dos seres vivos ao longo do tempo e do espaço, o que fornece informações sobre os

processos ecológicos e evolutivos das espécies (Amorim, 2024). Ao compreender os padrões de ocorrência dos indivíduos, ela ajuda a elucidar as influências de fatores históricos, geográficos e

climáticos sobre a biodiversidade (Almeida & Santos, 2020). Assim, o estudo da biogeografia das espécies nos permite analisar e indicar as alterações provocadas no ambiente, bem como os impactos no ecossistema e como isso influencia na sobrevivência e continuidade dos seres vivos naquele espaço (Romanoski et al., 2023).

Logo, o estudo da distribuição geográfica das espécies é fundamental para a compreensão da biodiversidade e das dinâmicas ecológicas de uma região (Furlan et al., 2017), como ocorre com as vespas sociais (Vespidae: Polistinae), sobre as quais há poucas informações de sua biogeografia na região Neotropical (Somavilla et al. 2021a). Estes insetos destacam-se pela eusocialidade e diversidade de espécies, que estão amplamente distribuídos pelo território brasileiro em 21 gêneros e 381 espécies (Somavilla et al. 2021b).

Os vespídeos desempenham importantes serviços ambientais devido à sua atividade forrageadora, como a predação e a polinização (Pereira, 2014; Prezoto et al., 2019). A característica predatória advém do controle da população de insetos considerados pragas agrícolas, especialmente espécies de lepidópteros (Southon et al., 2019) em diversos cultivos, como cana-de-açúcar, café, milho e eucalipto (Silva & Franco-Assis, 2021), o que contribui para o equilíbrio trófico e reduz a necessidade de inseticidas químicos (Oliveira et al., 2022). Além disso, ao coletar néctar e pólen das plantas, atuam como polinizadores, auxiliando na reprodução desses vegetais e, conseqüentemente, na manutenção da biodiversidade (Pereira, 2014).

O gênero *Parachartergus* Ihering, 1904, da tribo Epiponini, a mais diversa de vespas sociais, é neotropical, com 16 espécies distribuídas do México ao sul da Argentina (Carpenter & Marques, 2001). No Brasil já foram registradas 13 espécies deste gênero, em biomas distintos como Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica e Caatinga (Andena & Carpenter, 2014; Oliveira et al., 2021; Santos et al., 2009; Somavilla et al., 2020). Em Minas Gerais, ocorrem somente quatro espécies: *P. fraternus* (Gribodo, 1892), *P. pseudapicalis* Willinck, 1959, *P. smithii* (de Saussure, 1854) e *P. wagneri* du Buysson, 1904 (Souza, 2024), porém sem uma análise biogeográfica de sua distribuição no estado.

Portanto, o objetivo deste estudo é identificar e mapear as localidades onde as diferentes espécies de *Parachartergus* são encontradas em Minas Gerais, examinando os fatores ambientais e ecológicos que influenciam a distribuição do gênero pelo estado, além de registrar a segunda ocorrência de *P. wagneri* du Buysson, 1904 no estado.

Metodologia

O presente estudo foi desenvolvido por meio de três etapas: levantamento, organização e mapeamento dos dados. Inicialmente, foi realizado o levantamento dos estudos que continham registros de vespas do gênero *Parachartergus* em Minas Gerais. As buscas foram feitas nas plataformas Google Acadêmico, Periódico Capes, Research Gate, Scopus e Scielo, utilizando-se os seguintes descritores: “*P. fraternus*”, “*P. pseudapicalis*”, “*P. smithii*”, “*P. wagneri*” e “Minas Gerais”. Foram selecionados todos os trabalhos que indicavam a ocorrência dessas espécies no estado.

Os dados coletados foram organizados em uma planilha eletrônica contendo informações detalhadas para cada registro, como espécie, município ou Unidade de Conservação de ocorrência, características fitofisionômicas do local, coordenadas geográficas e autores responsáveis pelo estudo. Essas informações foram a base de dados utilizada para a criação dos mapas.

As informações secundárias utilizadas nos mapas de localização e biomas foram obtidas em fontes públicas, especificamente nos sites do IDE-Sisema e do IBGE. As camadas de dados que abrangem os municípios, estados do Brasil e biomas de Minas Gerais foram coletadas dessas fontes. Os dados geoespaciais obtidos foram inseridos no software QGIS versão 3.34.3. Nesse ambiente, a simbologia e o layout dos mapas foram elaborados pelos autores, visando uma representação visual clara e precisa das informações. Os pontos de localização das espécies foram definidos com base nas coordenadas geográficas identificadas nos artigos científicos revisados. Quando as coordenadas não estavam explicitamente disponíveis, elas foram atribuídas de acordo com as descrições de localização presentes nos textos, garantindo assim a precisão e a consistência das informações de localização (Figura 1).

O registro do ninho de *P. wagneri* ocorreu casualmente em abril de 2023 em uma árvore no município de Inconfidentes (22°18'00" S; 46°20'27" W), sul do estado de Minas Gerais, que se encontra em domínio de Mata Atlântica. Foram realizados registros fotográficos do ninho e da planta utilizada como substrato, além da coleta de espécimes da vespa para confirmação da espécie realizada por meio de chaves entomológicas (Richards, 1978; Somavilla & Carpenter, 2021) e comparação com a coleção biológica de vespas sociais (CBVS) do IFSULDEMINAS.

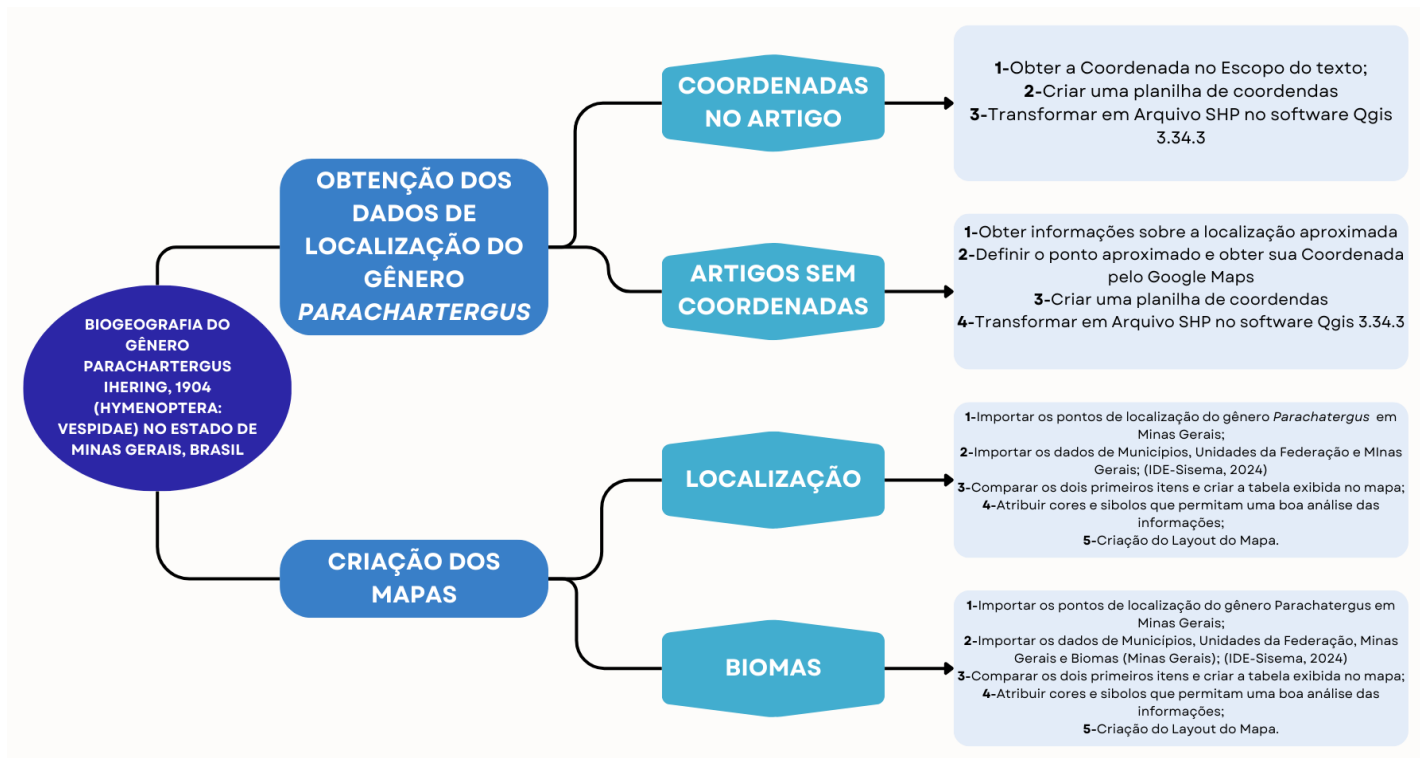


Figura 1. Fluxograma metodológico do processo de construção dos mapas do gênero *Parachartergus* em Minas Gerais, Brasil.

Resultados e discussão

O mapeamento das espécies de *Parachartergus* (Figura 2) em Minas Gerais mostrou a ocorrência deste gênero em 21 localidades, em áreas inseridas ou não em Unidades de Conservação (UCs), com maior ocorrência na Mata Atlântica, principalmente no sul de Minas Gerais (Tabela 1). Isso provavelmente está relacionado à maior quantidade de estudos voltados para essa região (Souza et al., 2020a,b). Não foi registrada nenhuma espécie do gênero na Caatinga mineira, porém isto pode ser resultado de uma baixa amostragem neste bioma, com apenas um estudo realizado para o estado (Jacques et al., 2023).

De acordo com Jacques et al. (2024), além da região de Caatinga no norte do estado, outras áreas apresentam escassez ou ausência de informações, especialmente no bioma Cerrado. Destacam-se as regiões nordeste e central de Minas Gerais, onde não há registros de estudos, e o Triângulo Mineiro, que conta com apenas um levantamento realizado.

A espécie *P. fraternus* (Figura 2A) foi a que apresentou o maior número de registros no

estado, encontrada em 17 localidades, em Mata Atlântica e Cerrado (Figura 3). Essa espécie possui registro também na Amazônia (Somavilla et al., 2020). Isso pode indicar uma maior plasticidade ecológica, capacidade de adaptação e heterogeneidade ambiental, promovendo maiores oportunidades de nidificação e sobrevivência da prole (Santos & Gobbi, 1998). Além disso, essa espécie possui o comportamento de reutilização do material de ninhos abandonados para construção de outros novos (Rubim et al., 2023b), que além de ser um processo menos dispendioso (Sarmiento, 1999), pode permitir uma maior capacidade de adaptação.

Já *P. pseudapicalis* (Figura 2B) possui, em Minas Gerais, uma distribuição mais restrita quando comparada à *P. fraternus*, com registros em sete localidades, com seus registros na Mata Atlântica, e apenas um registro em área de Cerrado (Figura 4). Isso pode ser consequência mais da baixa amostragem de vespas sociais no Cerrado mineiro (Souza et al., 2020a) do que uma baixa plasticidade ecológica da espécie, pois esta possui uma ampla distribuição no Brasil (Somavilla et al., 2021b), encontrada no Cerrado (Souza et al., 2020a), na Mata Atlântica (Souza et al., 2020b), na Amazônia (Somavilla et al., 2020), e a única das

espécies aqui tratadas registrada na Caatinga (Andena & Carpenter, 2014). E assim como *P. fraternus*, essa espécie também reutiliza material

de ninhos abandonados para construção de outros novos (Souza et al., 2024).



Figura 2. *Parachartergus fraternus* (Gribodo, 1892) (A), *P. pseudapicalis* Willinck, 1959 (B), *P. smithii* (de Saussure, 1854) (C) e *P. wagneri* du Buysson, 1904 (D) coletados em Minas Gerais, Brasil.

Parachartergus smithii (Figura 2C) possui apenas três registros no estado, sendo dois em Cerrado e um em Mata Atlântica (Figura 5). Porém, essa espécie tem registro em diferentes estados no Norte, Centro-oeste e Sudeste do Brasil (Hermes & Somavilla, 2024), assim, esse baixo registro em Minas Gerais pode ser reflexo da camuflagem dos seus ninhos, o que dificulta sua localização (Souza et al., 2020c). O formato e a coloração cinza do ninho permitem que se camufle no substrato, o que demonstra homocromia ou homotipia (Souza et al., 2020c).

A espécie com a distribuição mais limitada foi *P. wagneri* (Figura 2D), que obteve, através deste trabalho, apenas o segundo registro no estado, no município de Inconfidentes, bioma Mata Atlântica (Figura 6). O ninho se encontrava em uma árvore, guapuruvu, *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake (Fabaceae) (Figura 7). Além deste, essa espécie havia sido registrada na Área de Proteção do Rio Machado, em Minas Gerais (Oliveira et al., 2021), e nos estados do Rio de

Janeiro e São Paulo (Hermes & Somavilla, 2024), todos em Mata Atlântica, indicando que essa espécie pode ser restrita ao bioma (Souza et al., 2020b), porém são necessários mais dados para essa confirmação. Essa limitação sugere que ela seja menos generalista, demonstrando maior seletividade de habitat para fundação de suas colônias. Outro fator que pode influenciar o menor registro desta espécie também é a camuflagem (Souza et al., 2020c). O ninho desta espécie fica aderido ao substrato com coloração semelhante, dificultando a visualização (Figura 7).

Das 21 localidades, seis possuem mais de uma espécie do gênero, com destaque para Itatiaiuçu e Inconfidentes com três espécies, sendo *P. fraternus*, *P. pseudapicalis* e *P. smithii* para primeira (Chaves et al., 2023; Rubim et al., 2023a) e *P. fraternus*, *P. pseudapicalis* e *P. wagneri* para segunda (Ferreira et al., 2022; Oliveira et al., 2017). Em Bambuí e no Refúgio Estadual da Vida Silvestre do Rio Pandeiros ocorrem *P. fraternus* e *P. smithii* (Araújo et al., 2024; Brunismann et al.,

2016; Tavares et al., in press). Na Área de Proteção Ambiental Rio Machado ocorrem *P. fraternus* e *P. wagneri* (Oliveira et al., 2021). Já em Barroso, ocorrem *P. fraternus* e *P. pseudapicalis* (Coelho et al., 2022). Sendo assim, não há evidências de uma dominância de uma espécie sobre a outra dentro do gênero. As vespas sociais ainda não foram avaliadas quanto ao seu status de conservação e risco de extinção pelo Instituto Brasileiro Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio, 2021) ou pela *International Union for Conservation of Nature* (IUCN, 2012). No entanto, *P. fraternus*, *P. pseudapicalis* e *P. smithii* ocorrem em Unidades de Conservação de Proteção Integral,

como Parques Nacionais, Estaduais e Refúgios de Vida Silvestre, consideradas mais eficazes para a preservação da biota (Salvio, 2017; Silva et al., 2024). Dessa forma, é provável que suas populações apresentem menor vulnerabilidade. Entretanto, *P. wagneri* ocorre predominantemente em áreas externas a Unidades de Conservação ou em Unidades de Uso Sustentável, como a Área de Proteção Ambiental Rio Machado (Tabela 1), que enfrenta diversos impactos ambientais (Guedes et al., 2022). Portanto, as populações dessa espécie podem estar sujeitas a declínios e requerem monitoramento contínuo

Tabela 1. Espécies do gênero *Parachartergus* registradas em Minas Gerais Brasil com seus respectivos biomas, localidades e referências.

Espécie	Bioma	Localidade	Referência
<i>Parachartergus fraternus</i>	Cerrado	Bambuú	Tavares et al., in press
		Parque Nacional das Sempre-Vivas	Souza et al., 2020a
		Parque Nacional Grande Sertão Veredas	Francisco et al., 2023
		Refúgio Estadual da Vida Silvestre do Rio Pandeiros	Brunismann et al., 2016
		Área de Proteção Ambiental da Serra de São Jose	Souza et al., 2010
	Mata Atlântica	Área de Proteção Ambiental Rio Machado	Oliveira et al., 2021
		Barroso	Coelho et al., 2022
		Inconfidentes	Oliveira et al., 2017
		Itatiaiuçu	Chaves et al., 2023
		Juiz de Fora	Barbosa et al., 2020
		Lavras	Jacques et al., 2018
		Ouro Fino	Albuquerque et al., 2015
		Parque Estadual do Ibitipoca	Prezoto e Clemente, 2010
		Reserva Biológica do Boqueirão	Henrique-Simões et al., 2011
		Santo Antônio do Amaparo	Tomazella et al., 2018
		São Gonçalo do Sapucaí	Souza et al., 2015
		Viçosa	Jacques et al., 2012
<i>Parachartergus pseudapicalis</i>	Cerrado	Uberlândia	Elpino-Campos et al., 2007
	Mata Atlântica	Inconfidentes	Ferreira et al., 2022
		Barroso	Coelho et al., 2022
		Estação Ecológica do Peti	Lopes, 2020
		Itatiaiuçu	Rubim et al., 2023
		Luminárias	Souza et al., 2024
<i>Parachartergus smithii</i>	Cerrado	Poços de Caldas	Gouvêa et al. 2023
		Bambuú	Araújo et al., 2024
	Mata Atlântica	Refúgio Estadual da Vida Silvestre do Rio Pandeiros	Brunismann et al., 2016
<i>Parachartergus wagneri</i>	Mata Atlântica	Itatiaiuçu	Rubim et al., 2023
		Área de Proteção Ambiental do Rio Machado	Oliveira et al., 2021
		Inconfidentes	Este trabalho

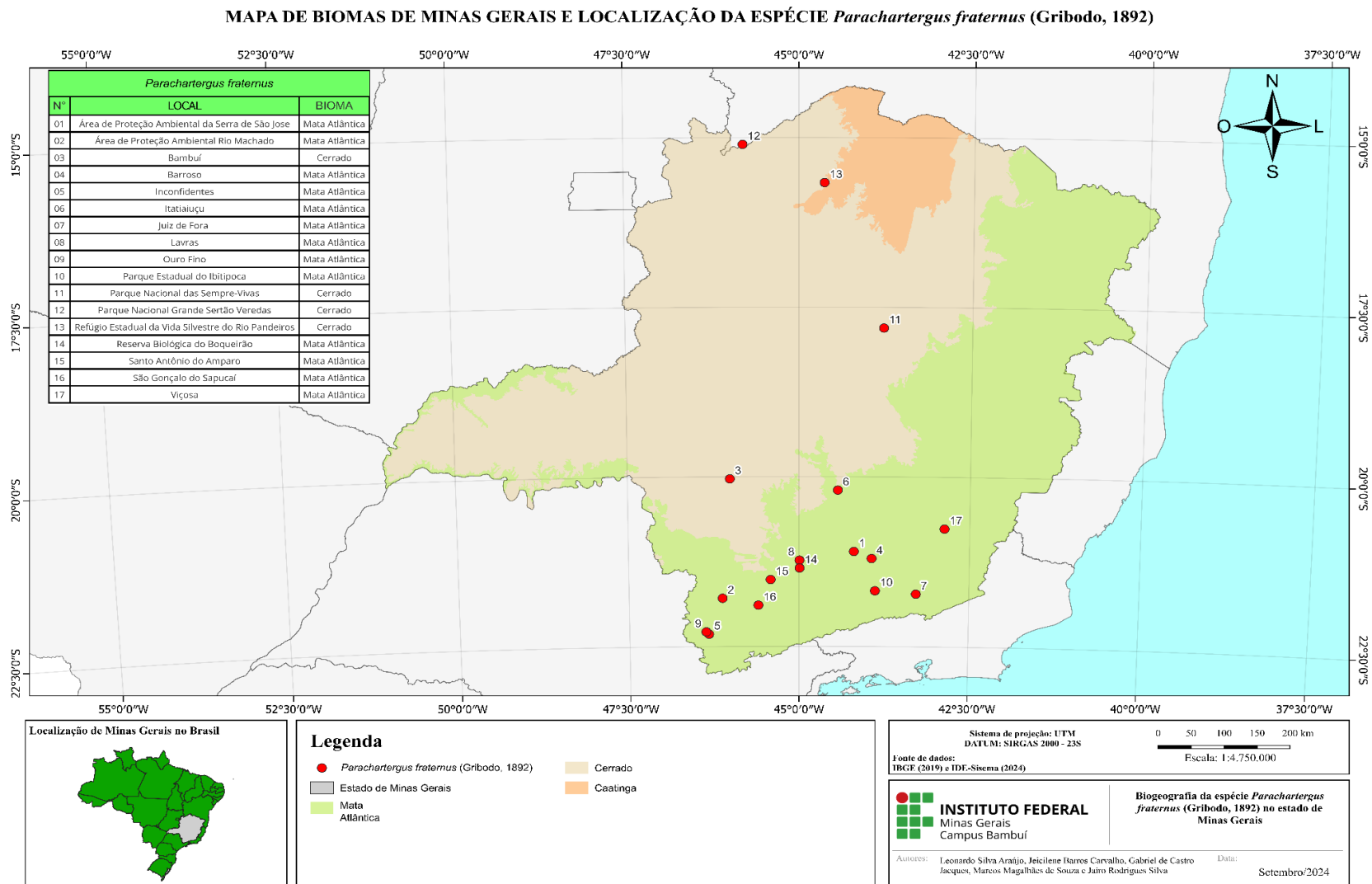


Figura 3. Mapa de Minas Gerais, Brasil, com os biomas e localidades de registro da espécie *Parachartergus fraternus* (Gribodo, 1892).

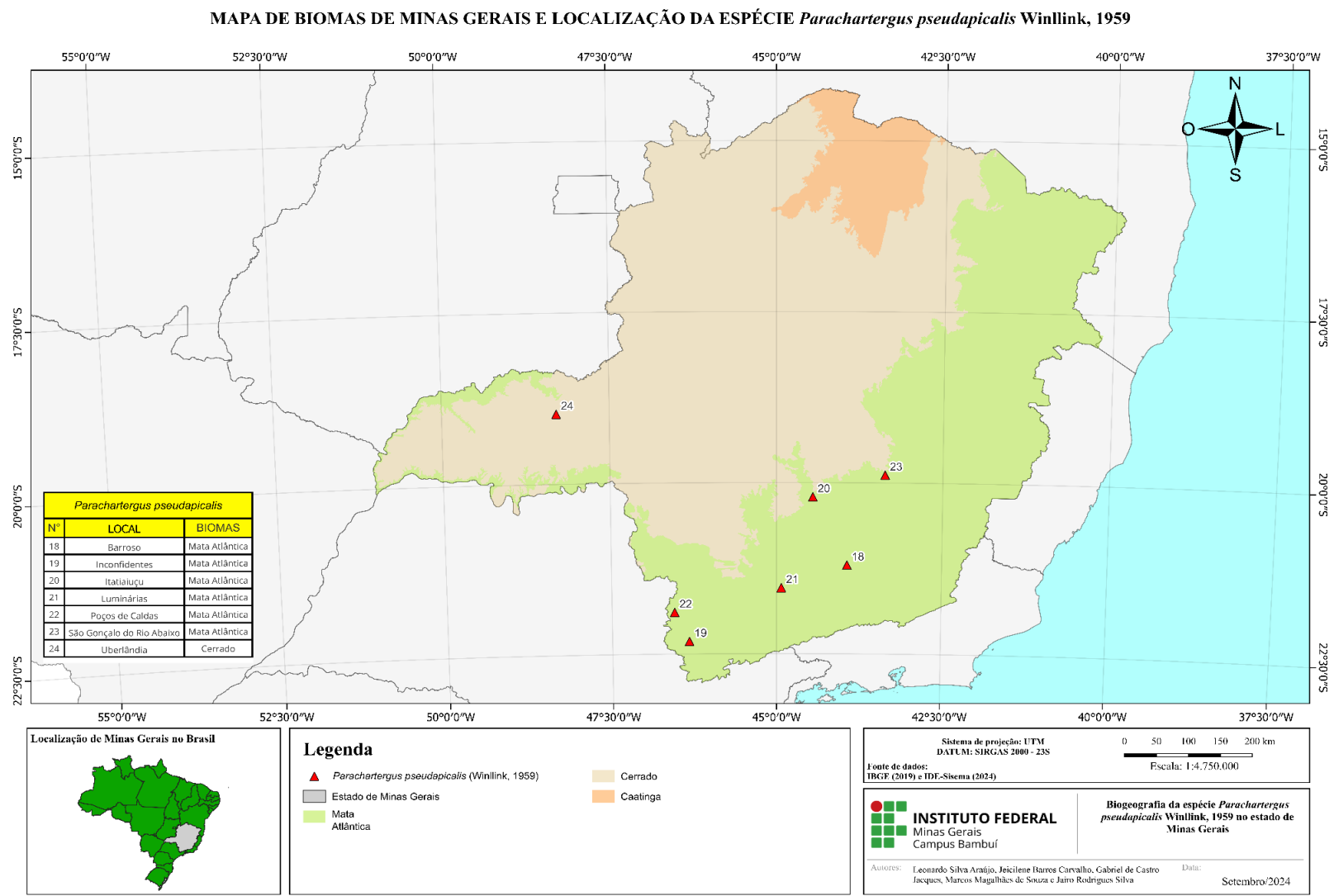


Figura 4. Mapa de Minas Gerais, Brasil, com os biomas e localidades de registro da espécie *Parachartergus pseudapicalis* Willinck, 1959.

MAPA DE BIOMAS DE MINAS GERAIS E LOCALIZAÇÃO DA ESPÉCIE *Parachartergus smithii* (de Saussure, 1854)

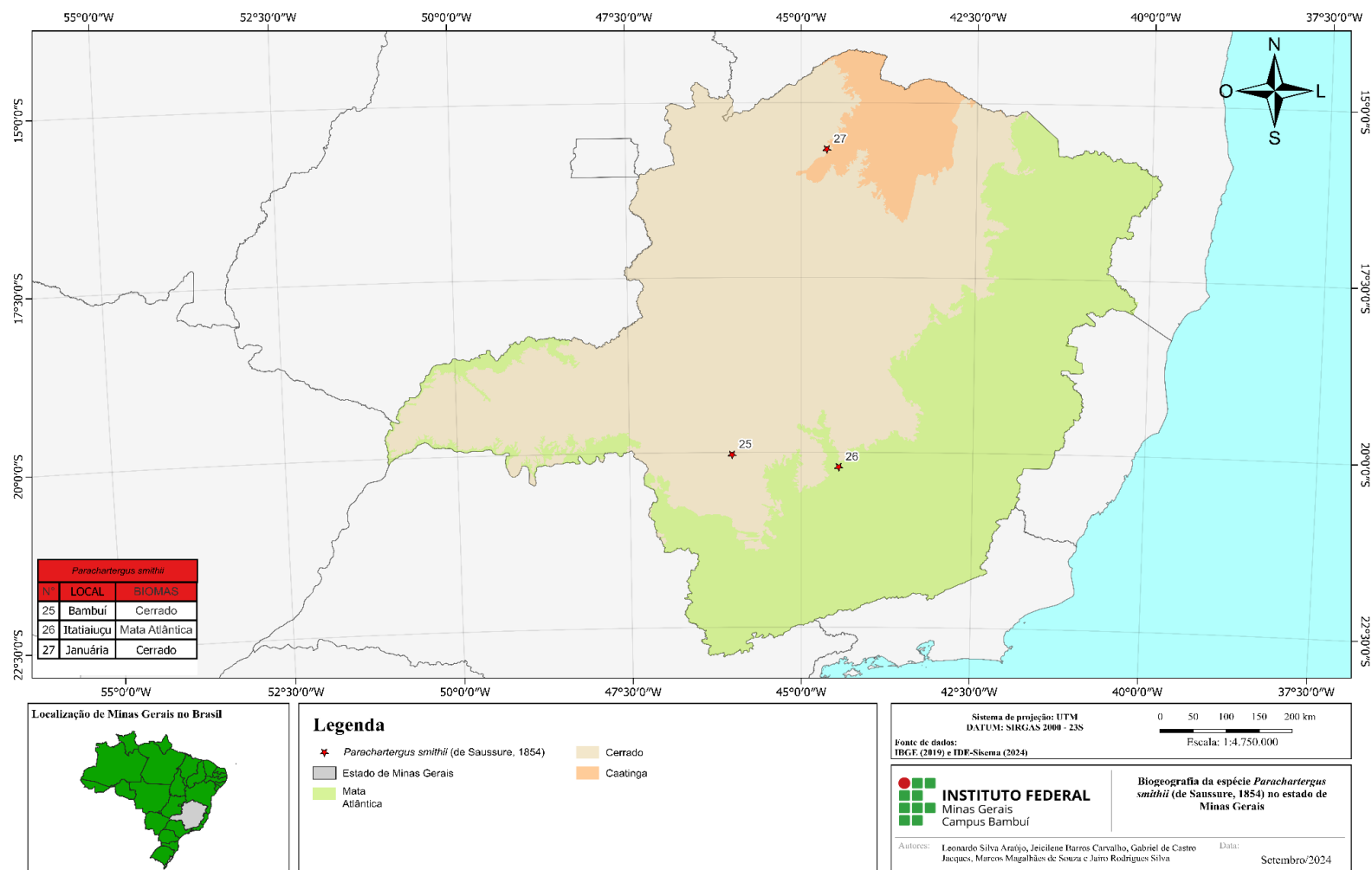


Figura 5. Mapa de Minas Gerais, Brasil, com os biomas e localidades de registro da espécie *Parachartergus smithii* (de Saussure, 1854).

MAPA DE BIOMAS DE MINAS GERAIS E LOCALIZAÇÃO DA ESPÉCIE *Parachartergus wagneri* du Buysson, 1904

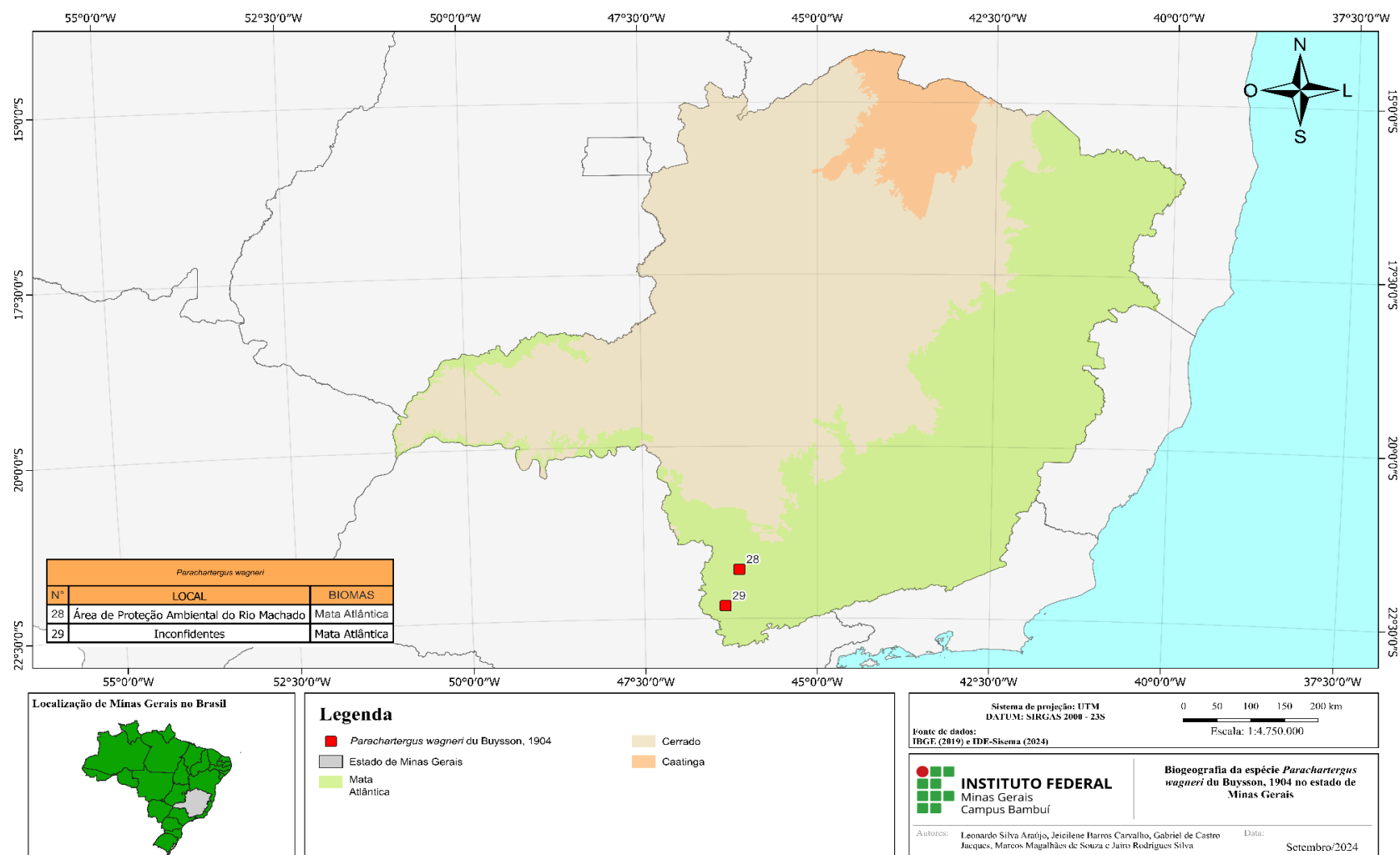


Figura 6. Mapa de Minas Gerais, Brasil, com os biomas e localidades de registro da espécie *Parachartergus wagneri* du Buysson, 1904.



Figura 7. Ninho de *Parachartergus wagneri* registrado no Município de Inconfidentes, bioma Mata Atlântica.

Conclusão

A análise da biogeografia do gênero *Parachartergus* em Minas Gerais revelou uma distribuição heterogênea das espécies, com a maior concentração de registros na região sul do estado, particularmente no bioma Mata Atlântica, com destaque para *P. fraternus* por sua ampla distribuição e capacidade de explorar diferentes ecossistemas.

Os resultados evidenciam a importância dos estudos de diversidade para a conservação e manejo das espécies. A compreensão da distribuição e dos fatores ecológicos que influenciam as vespas sociais pode auxiliar na

formulação de estratégias de conservação dos ecossistemas onde essas espécies estão inseridas, desempenhando papéis essenciais como predadoras e polinizadoras. Portanto, recomenda-se a continuidade de pesquisas nessa área, enfatizando a importância da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos proporcionados pelas vespas sociais. Este trabalho também destaca a necessidade de um maior esforço de amostragem em outras regiões e biomas de Minas Gerais, especialmente em áreas de Cerrado e Caatinga, para obter uma visão mais abrangente da biogeografia das vespas como as do gênero *Parachartergus*.

Referências

- Albuquerque, C. H. B., Souza, M. M., & Clemente, M. A. (2015). Comunidade de vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae) em diferentes gradientes altitudinais no sul do estado de Minas Gerais, Brasil. *Biotemas*, 28(4), 131-138. <https://doi.org/10.5007/2175-7925.2015v28n4p131>.
- Almeida, A. C., & Santos, F. A. (2020). Corredores ecológicos e passagens de fauna: estratégias de manutenção da biodiversidade no Parque Estadual do Juquery-SP a partir da Biogeografia da conservação. *Boletim Paulista de Geografia*, 1(103), 123-147.
- Amorim, D. S. (2024). Biogeografia da região Neotropical. In J. A. Rafael, G. A. R. Melo, C. J. B. de Carvalho, S. A. Casari, & R. Constantino (Eds.), *Insetos do Brasil: Diversidade e taxonomia* (2ª ed., pp. 88-108). Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.
- Andena, S. R., & Carpenter, J. M. (2014). Checklist das espécies de Polistinae (Hymenoptera, Vespidae) do semiárido

- brasileiro. In F. Bravo & A. Calor (Eds.), *Artrópodes do semiárido: Biodiversidade e conservação* (pp. 169-180). Universidade Estadual de Feira de Santana: Printmídia Press.
- Araújo, L. C. S., Vital, O. S., Júnior, L. E. C. C., Crispim, F. G. A., Jacques, G. C., & Souza, M. M. (2024). Honeydew excreted by *Idioscopus* sp. (Hemiptera: Cicadellidae) as a food source for social wasps (Vespidae: Polistinae). *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, 24(2), 64-70.
- Barbosa, B. C., Maciel, T. T., Gonzaga, D. R., & Prezoto, F. (2020). Social wasps in an urban fragment: Seasonality and selection of nesting substrates. *Journal of Natural History*, 54, 1581-1591.
<https://doi.org/10.1080/00222933.2020.1814889>.
- Brunismann, A. G., Souza, M. M., Pires, E. P., Coelho, E. L., & Milani, L. R. (2016). Social wasps (Hymenoptera: Vespidae) in deciduous seasonal forest in southeastern Brazil. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 4(4), 447-452.
- Carpenter, J. M., & Marques, O. M. (2001). *Contribuição ao estudo dos vespídeos do Brasil (Insecta, Hymenoptera, Vespidae)*. Universidade Federal da Bahia, Escola de Agronomia, Departamento de Fitotecnia, Série Publicações Digitais.
- Chaves, L. E. C., Silva, I. H., Ferreira, E. D. F., & Souza, M. M. (2023). Excreção de afídeos (Sternorrhyncha) como recurso alimentar para vespas sociais (Vespidae: Polistinae) em cerrado. *15ª Jornada Científica e Tecnológica do IFSULDEMINAS*.
- Coelho, M. L. S., Gouvêa, T. P., Clemente, M. A., & Souza, M. M. (2022). Effect of forest fragment size on Polistinae (Hymenoptera, Vespidae) in a transitional area of Cerrado and Atlantic Forest in south-central Minas Gerais state, Brazil. *EntomoBrasilis*, 15, 6.
<https://doi.org/10.12741/ebrasilis.v15.e994>.
- Elpino-Campos, A., Del Claro, K., & Prezoto, F. (2007). Diversity of social wasps (Hymenoptera: Vespidae) in cerrado fragments of Uberlândia, Minas Gerais State, Brazil. *Neotropical Entomology*, 36, 685-692.
<https://doi.org/10.1590/S1519-566X2007000500008>.
- Ferreira, E. D. F., Oliveira, M., Teófilo-Guedes, G. S., & Souza, M. M. (2022). Nidificação de *Parachartergus pseudapicalis* Willink em substrato vegetal (Hymenoptera, Polistinae). *Entomology Beginners*, 3: e030.
<https://doi.org/10.12741/2675-9276.v3.e030>.
- Francisco, S. C. C., Gouvêa, T. P. D., Rubim, L. G. T., Jacques, G. D. C., & Souza, M. M. D. (2023). Social wasps (Vespidae: Polistinae) in cerrado and caatinga conservation units, Minas Gerais, Brazil. *Biota Neotropica*, 23(4).
<https://doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2023-1563>.
- Furlan, S. A., Souza, R. M. E., Lima, E. R. V. de, & Souza, B. I. de. (2017). Biogeografia: Reflexões sobre temas e conceitos. *Revista da ANPEGE*, 12(18), 97-115.
<https://doi.org/10.5418/RA2016.1218.0006>.
- Gouvêa, T. P., Souza, M. M., & Santos, M. R. (2023). Social wasps (Hymenoptera: Vespidae) associated with *Eucalyptus* sp. plantations from an altitude field in southern Minas Gerais state, Brazil. *Revista Chilena de Entomología*, 49(2), 255-265.
- Guedes, M. B., Vilela, D. S., & Souza, M. M. (2022). Odonata (Insecta) community in the Environmental Protection Area of the Machado River hydrographic basin, southern Minas Gerais State, Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 62, 1-7.
<https://doi.org/10.11606/1807-0205/2022.62.061>.
- Henrique-Simões, M., Cuozzo, M. D., & Frieiro-Costa, F. A. (2011). Social wasps of Unilavras/Boqueirão Biological Reserve, Ingaí, state of Minas Gerais, Brazil. *Check List - Journal of Species List and Distribution*, 7(5), 656-667. <https://doi.org/10.15560/7.5.656>.
- Hermes, M. G., & Somavilla, A. (2024). Vespidae in Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil. Disponível em: <http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/24812>
- International Union for Conservation of Nature - IUCN. (2012). IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1. Second edition. <https://www.iucnredlist.org/resources/categories-and-criteria>.
- Instituto Brasileiro Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio. (2021). Cerrado. <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/cerrado>.
- Jacques, G. C., Castro, A. A., Souza, G. K., Silva-Filho, R., Souza, M. M., & Zanuncio, J. C. (2012). Diversity of social wasps in the campus of the "Universidade Federal de Viçosa" in Viçosa, Minas Gerais State, Brazil. *Sociobiology*, 59(3), 1053-1062.
<https://doi.org/10.13102/sociobiology.v59i3.566>.

- Jacques, G. C., Pires, E. P., Hermes, M. G., Faria, L. D. B., Souza, M. M., & Silveira, L. C. P. (2018). Evaluating the efficiency of different sampling methods to survey social wasps (Vespidae: Polistinae) in an anthropized environment. *Sociobiology*, 65(3), 515-523. <https://doi.org/10.13102/sociobiology.v65i3.2849>.
- Jacques, G. C., Barbosa, L. D., Gouvêa, T. P., Simões, N. A., Silva, G. T. G., Silveira, O. T., & Souza, M. M. (2023). Influence of dry season on social wasp communities (Hymenoptera: Polistinae) in deciduous forest. *Sociobiology*, 70(2), e8361-e8361. <https://doi.org/10.13102/sociobiology.v70i2.836>.
- Jacques, G. C., Barbosa, L. D., Vilela, D. S., Dobizc, J. C. M., Silveira, L. C. P., & Souza, M. M. (2024). Social wasps (Vespidae: Polistinae) of Minas Gerais, Brazil: richness and distribution. *Revista Chilena de Entomología*, 50(4), 701-736. <https://doi.org/10.35249/rche.50.4.24.12>.
- Lopes, R. B. (2020). Checklist of the Vespidae (Insecta: Hymenoptera) of an area with cerrado and Atlantic Forest in Minas Gerais, Brazil. *Entomological Communications*, 2, 2675-1305. <https://doi.org/10.37486/2675-1305.ec02038>.
- Oliveira, N. S., Ferreira, J. V. A., Silva, R. J., Somavilla, A., Volff, C. E. P., Pereira, M. J. B., Silva, D. J., Butnariu, A. R., & Storcktonon, D. (2022). The importance of legal reserve for predator social wasp diversity in an agroecosystem in the Brazilian Cerrado. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 59(2), 360-369. <https://doi.org/10.1080/01650521.2022.2147045>.
- Oliveira, T. C. T., Souza, M. M., & Pires, E. P. (2017). Nesting habits of social wasps (Hymenoptera: Vespidae) in forest fragments associated with anthropic areas in southeastern Brazil. *Sociobiology*, 64(1), 101-104. <https://doi.org/10.13102/sociobiology.v64i1.1073>.
- Pereira, R. (2014). Polinização por vespas (Pollination by wasps). In *Biologia da polinização: Projeto Cultural* (pp. 291-309).
- Pereira, R. A. S. (2014). Polinização por vespas. In: Rech, R. A., Agostini, K., Oliveira, P. E., & Machado, I. C. *Biologia da polinização* (pp. 291-310). Rio de Janeiro: Projeto Cultural.
- Prezoto, F., & Clemente, M. A. (2010). Vespas sociais do Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil. *MG Biota*, 3(4), 22-32.
- Prezoto, F., Maciel, T. T., Detoni, M., Mayorquin, A. Z., & Barbosa, B. C. (2019). Pest control potential of social wasps in small farms and urban gardens. *Insects*, 10(7), 192. <https://doi.org/10.3390/insects10070192>.
- Richards, O. W. (1978). *The social wasp of the Americas*. London, UK: British Museum of Natural History.
- Romanoski, D. L., Murara, P. G. D. S., & Gumboski, E. L. (2023). A biogeografia e o biomonitoramento ambiental. *Revista Espaço e Geografia*, 26.
- Rubim, L. G. T., Crispim, F. G. A., Santos, M. R., Heldt Junior, R., & Souza, M. M. (2023a). Amostragem rápida da fauna de vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae) em ecótono de Mata Atlântica e Cerrado, associado a área de mineração. *Acta Brasiliensis*, 7(3), 102-106. <https://doi.org/10.22571/2526-4338661>.
- Rubim, G. T. R., Araújo, L. C. S., Jacques, G. C., & Souza, M. M. (2023b). Reuse of abandoned social wasp nest material by *Parachartergus fraternus* (Gribodo, 1892) (Vespidae: Polistinae) in cerrado. *Acta Biológica Catarinense*, 10(4), 82-85. <https://doi.org/10.21726/abc.v10i4.2077>.
- Salvio, G. M. M. (2017). *Áreas Naturais Protegidas e indicadores socioeconômicos: O desafio da conservação da natureza*. Paco Editorial.
- Santos, G. M. M., Da Cruz, J. D., Marques, O. M., & Gobbi, N. (2009). Diversidade de vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae) em áreas de cerrado na Bahia. *Neotropical Entomology*, 38, 317-320. <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2009000300003>.
- Santos, G. P., Zanuncio, J. C., Pires, E. M., Prezoto, F., Pereira, J. M., & Serrão, J. E. (2009). Foraging of *Parachartergus fraternus* (Hymenoptera: Vespidae: Epiponini) on cloudy and sunny days. *Sociobiology*, 53(2), 431.
- Sarmiento-M, C. E. (1999). Nest material reuse by *Parachartergus* R. von Ihering (Hymenoptera: Vespidae). *Journal of the New York Entomological Society*, 107(1), 86-88.
- Silva, A. F., Moraes, A. D. B., Gouvêa, T. P., Saleem, K., & Souza, M. M. (2024). Uma visão comparativa de unidades de conservação de proteção integral no estado de Minas Gerais, Brasil: conflitos locais e alternativas econômicas. *Biodiversidade Brasileira*, 14, 1-17. <https://doi.org/10.37002/biodiversidadebrasileira.v14i2.2446>.
- Silva, E. S., & Franco-Assis, G. A. (2021). Diversidade de vespas sociais (Hymenoptera,

- Vespidae) em um plantio de eucalipto no município de Barreiras, Bahia. *Revista Brasileira Multidisciplinar*, 24(2), 88-100. <https://doi.org/10.25061/2527-2675/ReBraM/2021.v24i2.1032>.
- Somavilla, A., de Moraes, R. N. M., Barroso, P. C. S., Oliveira, M. L. D., & Rafael, J. A. (2020). Biodiversity of Insecta in Amazonia: Updating the geographic records of social wasps (Vespidae: Polistinae) in Acre and Rondônia States, Brazil. *Sociobiology*, 67(4), 584-592. <https://doi.org/10.13102/sociobiology.v67i4.5789>.
- Somavilla, A., & Carpenter, J. M. (2021). Key to the genera of social wasps (Polistinae) occurring in Neotropics. In Prezoto, F., Nascimento, F. S., Barbosa, B. C., & Somavilla, A. (Eds.), *Neotropical social wasps* (pp. 327-336). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-53510-0_1
- Somavilla, A., Carvalho, A. F., & Menezes, R. S. T. (2021a). Biogeographical hypotheses for the neotropical social wasps. In Prezoto, F., Nascimento, F. S., Barbosa, B. C., & Somavilla, A. (Eds.), *Neotropical social wasps* (pp. 249-255). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-53510-0_13
- Somavilla, A., Barbosa, B. C., Souza, M. M., & Prezoto, F. (2021b). List of species of social wasps from Brazil. In Prezoto, F., Nascimento, F. S., Barbosa, B. C., & Somavilla, A. (Eds.), *Neotropical social wasps* (pp. 293-316). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-53510-0_13
- Southon, R. J., Fernandes, O. A., Nascimento, F. S., & Sumner, S. (2019). Social wasps are effective biocontrol agents of key lepidopteran crop pests. *Proceedings of the Royal Society Biological Science*, 286(1914), 20191676. <https://doi.org/10.1098/rspb.2019.1676>.
- Souza, J. A. S. de, Renne, D. G. dos S., Souza, M. M. de, & Jacques, G. de C. (2024). Is the reuse of abandoned nest material a characteristic of the genus *Parachartergus* Ihering, 1904 (Vespidae: Polistinae)? *Entomology Beginners*, 5, e079-e079. <https://doi.org/10.12741/2675-9276.v5.e079>.
- Souza, M. M., Ladeira, T. E., Elpino-Campos, A., Campos, P. C., & Louzada, J. (2010). Ecologia de vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae) no Campo Rupestre na Área de Proteção Ambiental, APA, São José, Tiradentes, MG. *MG Biota*, 3(2), 15-30.
- Souza, M. M., Pires, E. R., Silva-Filho, R., & Ladeira, T. E. (2015). Community of social wasps (Hymenoptera: Vespidae) in areas of Semideciduous Seasonal Montane Forest. *Sociobiology*, 62(4), 598-603. <https://doi.org/10.13102/sociobiology.v62i4.445>.
- Souza, M. M., Teófilo-Guedes, G. S., Bueno, E. T., Milani, L. R., & de Souza, A. S. B. (2020a). Social wasps (Hymenoptera, Polistinae) from the Brazilian savanna. *Sociobiology*, 67(2), 129-138. <https://doi.org/10.13102/sociobiology.v67i2.4958>.
- Souza, M. M., Teófilo-Guedes, G. S., Milani, L. R., Souza, A. S. B., & Gomes, P. P. (2020b). Social wasps (Vespidae: Polistinae) from the Brazilian Atlantic Forest. *Sociobiology*, 67(1), 1-12. <https://doi.org/10.13102/sociobiology.v67i1.4597>.
- Souza, M. M., Clemente, M. A., & Teófilo-Guedes, G. (2020c). Nest camouflage records on five social wasp species (Vespidae, Polistinae) from southeastern Brazil. *EntomoBrasilis*, 13, e-929. <https://doi.org/10.12741/ebrasilis.v13.e929>
- Souza, M. M. (2024). Vespas sociais. <https://vespas.ifs.ifsuldeminas.edu.br/>.
- Tomazella, V. B., Jacques, G. C., Lira, A. C., & Silveira, L. C. P. (2018). Visitation of social wasps in Arabic coffee crop (*Coffea arabica* L.) intercropped with different tree species. *Sociobiology*, 65(2), 299-304. <https://doi.org/10.13102/sociobiology.v65i2.1397a>.