

Vespas sociais (Vespidae, Polistinae) em agrossistema do Cerrado no estado de Minas Gerais, sudeste do Brasil

Leonardo Dutra Barbosa¹, Gabriel de Castro Jacques², Marcos Magalhães de Souza³

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) - Campus Bambuí. Discente. leonardo.dutra150@gmail.com

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) - Campus Bambuí. Docente. gabriel.jacques@ifmg.edu.br

³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais (IFSULDEMINAS) – Campus Inconfidentes. Docente. marcos.souza@ifsuldeminas.edu.br

Recebido em: 31/03/2022

Aceito em: 28/07/2022

Resumo

O levantamento e a identificação de vespas sociais, principalmente em ambientes predominantemente agrícolas, são a primeira etapa para identificar as espécies ideais para serem utilizadas em programas de controle biológico de pragas. O presente trabalho tem como objetivo inventariar a fauna de vespas sociais em um agrossistema do Cerrado, Minas Gerais e identificar espécies com potencial de serem utilizadas no controle biológico. Foram coletadas, por meio de busca ativa, 478 vespas, de 8 gêneros e 17 espécies. A dominância de algumas espécies como *Protopolybia sedula*, *Polybia ignobilis*, *Polybia paulista*, *Polybia fastidiosuscula* e *Polybia occidentalis* reforça a importância dessas espécies em ambientes agrícolas e o potencial de atuarem no controle biológico de pragas. Além disso, este trabalho confirma que algumas espécies de vespas sociais são beneficiadas pelo ambiente antropizado, como *Polistes versicolor*, que usa construções humanas para nidificação.

Palavras-chave: Ambiente antropizado; Biodiversidade; Controle biológico.

Introdução

O Cerrado é considerado a maior floresta tropical seca da América do Sul e o segundo bioma mais extenso do Brasil (NOBREGA *et al.*, 2017). Entretanto, algumas pesquisas indicam que aproximadamente 50 % da área original do Cerrado encontra-se sob uso agrícola (KLINK; MACHADO, 2005; BEUCHLE *et al.*, 2015; DIAS *et al.*, 2017). A ocupação desordenada do Cerrado pode resultar em diversos problemas, como: fragmentação de habitats, redução da biodiversidade, invasão de espécies exóticas, erosão do solo e desequilíbrio no ciclo do carbono (KLINK; MACHADO, 2005). Essas alterações podem aumentar ou diminuir o fluxo de fauna dependendo das espécies afetadas (CULLEN JR. *et al.*, 2000; PERES, 2000).

As vespas sociais pertencem às subfamílias Polistinae, Stenogastrinae e Vespinae (SCHMITZ; MORITZ, 1998), em que somente a primeira é encontrada na região neotropical (CARPENTER;

MARQUES, 2001). Esses insetos exploram diferentes espaços: florestas, campos, ecossistemas urbanos e agrícolas, porém, com a expansão da agricultura e o aumento das cidades, os ambientes naturais se encontram cada vez mais modificados, podendo impactar o modo de vida das vespas (JACQUES *et al.*, 2015; 2018b).

Agrossistemas podem beneficiar algumas espécies de vespas sociais, fornecendo água, carboidratos, proteínas e proteção contra as intempéries climáticas, além de diminuir a competição por recursos com outras espécies (LIMA *et al.*, 2000; PREZOTO *et al.*, 2007; SILVA *et al.*, 2019). Além disso, a manutenção de fragmentos florestais e de ecossistemas agrícolas diversificados em um ambiente rural influencia positivamente a riqueza e a nidificação das vespas sociais (MILANI *et al.*, 2020). Esses insetos são oportunistas na busca pelo alimento; para reduzir os esforços da busca, elas retornam a lugares já conhecidos e que oferecem uma rica quantidade de suprimentos e

recursos (PREZOTO *et al.*, 2008; ELISEI *et al.*, 2010). Essa característica e o comportamento de captura de presas, sobretudo lagartas, tornam certas espécies potenciais agentes do controle de pragas (PREZOTO *et al.*, 2008; ELISEI *et al.*, 2010; JACQUES *et al.*, 2018a).

O levantamento e a identificação das vespas sociais, principalmente em ambientes predominantemente agrícolas, é a primeira etapa para identificar as espécies ideais para serem utilizadas em programas de controle biológico de pragas (PREZOTO *et al.*, 2006). Sendo assim, o objetivo da pesquisa foi catalogar a biodiversidade de vespas sociais em uma área de agrossistema localizado em Cerrado no Estado de Minas Gerais e identificar espécies com potencial de uso no controle biológico.

Material e métodos

A pesquisa foi realizada em um ambiente agrícola em Medeiros, no sudeste do Estado de

Minas Gerais (20°07'21.3" S – 46°12'32.9" O), a 838 m acima do nível do mar e que apresenta clima subtropical quente com inverno seco e verão chuvoso (Cwa), segundo classificação de Köppen-Geiger (SÁ JÚNIOR, 2009). A área tem 146 hectares, é composta por duas matas ciliares; culturas agrícolas variadas (horta, frutíferas, café, soja, milho, eucalipto, aveia e feijão), construções humanas e açudes artificiais (FIGURA 1).

Foram realizadas quatro coletas, por meio de busca ativa, no decorrer de um ano, nos meses de janeiro, maio, agosto e outubro, com o intuito de acompanhar as quatro estações do ano. As buscas ativas foram realizadas durante uma semana, por um pesquisador que realizava as buscas das 9h às 16h, horário de maior atividade das vespas (JACQUES *et al.*, 2018a), somando um esforço amostral de 196 horas. Troncos e cavidades naturais (cupinzeiros abandonados e rochas), vegetação de folhas largas, flores e demais regiões com ação antrópica foram vistoriados.

Figura 1 – Localização da área agrícola no município de Medeiros, Minas Gerais, amostrada para inventariar a fauna de vespas sociais (Hymenoptera: Polistinae)



Fonte: Google Earth Pro® (2021).

As vespas foram coletadas com rede entomológica (puçá), preservadas em álcool 70 % (JACQUES *et al.*, 2018b) e, posteriormente, identificadas com chaves entomológicas (RICHARDS, 1978; CARPENTER, 2004) e confirmadas pelos professores, Dr. Marcos Magalhães de Souza, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, *Campus Inconfidentes*, e Dr. Orlando Tobias da Silveira, Museu Emílio Goeldi, Belém, Pará.

A diversidade e a dominância de espécies foram calculadas pelo índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') e de dominância de Berger-Parker (Dpb), por meio do programa Past (HAMMER *et al.*, 2005). Para avaliar a eficiência da coleta da área, foi realizada uma curva de acumulação de espécies, com intervalo de confiança de 95 %, usando o estimador Bootstrap 1 no software EstimateS 9.1.0 (COWELL, 2013).

Resultados e discussão

Foi coletado um total de 478 vespas sociais, de 8 gêneros e 17 espécies. Obteve-se um índice de dominância de $Dpb = 0,2008$ e um índice de diversidade de $H' = 2,359$ (TABELA 1). Todas as espécies registradas neste trabalho foram encontradas em dois outros trabalhos realizados nas proximidades da área de pesquisa, sendo um no Parque Nacional da Serra da Canastra (VICENTE *et al.*, 2020) e o outro em uma área agrícola do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – *Campus Bambuí* (JACQUES *et al.*, 2015), indicando que são espécies comuns na região.

A área de estudo apresentou um ambiente heterogêneo, o que favorece a coexistência de mais espécies devido à alta disponibilidade de recursos (KLEIN *et al.*, 2015; CLEMENTE *et al.*, 2021). Das 17 espécies coletadas, 9 são conhecidas como importantes predadoras de pragas agrícolas, sendo elas: *Brachygastra*

lecheguana (Latreille, 1824), *Polistes versicolor* (Olivier, 1971), *Polybia fastidiosuscula* Saussure, 1854, *Polybia ignobilis* (Haliday, 1836), *Polybia occidentalis* (Olivier, 1971), *Polybia paulista* (R. Von. Ihering, 1896), *Protonectarina sylveirae* (Saussure, 1854), *Protopolybia sedula* (Saussure, 1854) e *Synoeca cyanea* (Fabricius, 1775) (GOBBI; MACHADO, 1984; PERIOTO *et al.*, 2011; SOUZA; ZANUNCIO, 2012; SARAIVA *et al.*, 2016; JACQUES *et al.*, 2018a; PREZOTO *et al.*, 2019).

Protopolybia sedula apresentou a maior dominância, sendo recolhida 96 vezes, representando aproximadamente 20 % do total amostrado. Essa espécie pertence à tribo Epiponini, conta com milhares de vespas em suas colônias (EDWARDS, 1980) e apresenta atividade de forrageio elevada, sendo que alguns estudos relatam um fluxo de aproximadamente 105,4 forrageadores saindo e 108 retornando ao ninho a cada hora do dia, justificando sua alta incidência nas amostragens (DETONI *et al.*, 2015). Essa espécie já foi reportada predando a mosca branca *Aleurothrixus floccosus* (Maskell, 1896), que é uma praga das culturas de citros (CARPENTER; MARQUES, 2001; SOUZA; ZANUNCIO, 2012).

Polybia ignobilis foi frequente em todas as coletas efetuadas, sendo encontrada em hortas, cafezais, árvores frutíferas e próxima às fontes hídricas e está relacionada ao controle biológico de diversos insetos, como a lagarta-da-couve *Ascia monustes arseis*, Latreille, 1819, *Chlosyne lacinia saundersii* Doubleday e Hewtson, 1849, *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824), *Diaphania hyalinata* (Linnaeus, 1767), *Diaphania nitidalis* Cramer, 1782, *Edessa rumarginata* (De Geer, 1773) e *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller, 1848) (CARPENTER; MARQUES, 2001; SOUZA; ZANUNCIO, 2012; JACQUES *et al.*, 2018a). Sua presença beneficia várias culturas, como: soja, girassol, milho, tomate, cana-de-açúcar, entre outras (GOBBI; MACHADO, 1984; SOUZA; ZANUNCIO, 2012).

Tabela 1 – Abundância de indivíduos, riqueza de espécies (S'), índices de diversidade e dominância e número de ninhos das vespas sociais coletadas em um agrossistema em Medeiros, Minas Gerais, Brasil.

Espécies	Abundância	Ninhos
<i>Apoica gelida</i> Van der Vecht, 1972	7	0
<i>Brachygastra lecheguana</i> (Latreille, 1824)	21	0
<i>Mischocyttarus cassununga</i> (R. Von. Ihering, 1903)	76	9
<i>Mischocyttarus drewseni</i> (Saussure, 1954)	3	1
<i>Mischocyttarus</i> sp.	2	1
<i>Polistes ferreri</i> Saussure, 1853	1	0
<i>Polistes versicolor</i> (Olivier, 1971)	27	22
<i>Polybia chrysothorax</i> (Lichtenstein, 1796)	6	1
<i>Polybia fastidiosuscula</i> Saussure, 1854	53	1
<i>Polybia ignobilis</i> (Haliday, 1836)	55	1
<i>Polybia jurinei</i> Saussure, 1854	1	0
<i>Polybia occidentalis</i> (Olivier, 1971)	33	0
<i>Polybia paulista</i> (R. Von. Ihering, 1896)	50	11
<i>Polybia quadricincta</i> Saussure, 1854	17	0
<i>Protonectarina sylveirae</i> (Saussure, 1854)	19	0
<i>Protopolybia sedula</i> (Saussure, 1854)	96	8
<i>Synoeca cyanea</i> (Fabricius, 1775)	11	0
Abundância de indivíduos	478	-
Riqueza de espécies	17	-
Número de ninhos	-	55
Índice de Diversidade Shannon-Wiener (H')	2,359	-
Índice de Dominância de Berger-Parker (Dpb)	0,2008	-

Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

As espécies *P. occidentalis* e *P. paulista* também foram frequentes em todas as coletas. Os ninhos de *P. occidentalis* podem conter diversas células usadas para armazenar alimentos, como formigas e fragmentos de moscas e cupins, que podem ser usados em períodos desfavoráveis, como a estação seca (RICHARDS; RICHARDS, 1951; DETONI; PREZOTO, 2021). Esta espécie predadora das pragas agrícolas *A. floccosus*, *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1842) e *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (SOUZA; ZANUNCIO, 2012). *P. paulista* é uma das espécies de vespas sociais mais comuns no Brasil, sendo encontrada em diversos estados do país (RICHARDS, 1978). Há registros desta espécie predando *A. floccosus*,

C. lacinia saundersii e *L. coffeella* (PREZOTO *et al.*, 2016).

Polybia fastidiosuscula foi amostrada com abundância nas duas últimas coletas. Alguns estudos relatam que essa espécie consegue se orientar em culturas de milho até chegar em plantas danificadas pela lagarta *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) e preda essa praga agrícola (SARAIVA *et al.*, 2016).

A presença de cafezais pode ter influenciado a ocorrência das espécies *B. lecheguana* e *P. sylveirae*, pois essas são predadoras da lagarta *L. coffeella*, considerada a principal praga do café (PERIOTO *et al.*, 2011). *B. lecheguana* predadora também outras pragas agrícolas como:

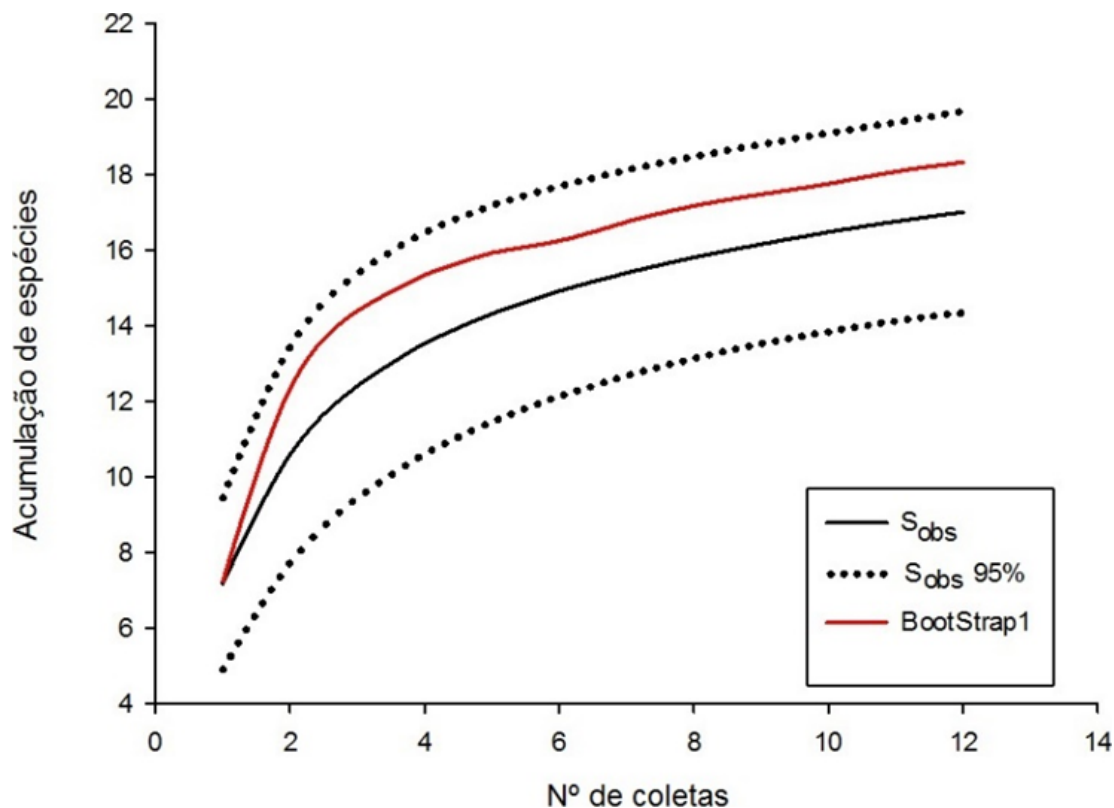
Alabama argilacea (Hübner, 1818), *Anthonomus grandis* Boheman, 1843, *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) e *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (SOUZA; ZANUNCIO, 2012). Por outro lado, *P. sylveirae* é reconhecida por se alimentar também das espécies *A. floccosus*, *C. lacinia saundersii*, e *S. frugiperda* (PREZOTO *et al.*, 2016). A espécie *S. cyanea* foi pouco amostrada, entretanto também está relacionada ao controle biológico, pois é predadora da mosca *Zaprionus indianus* Gupta, 1970, praga de diversas culturas frutíferas (PREZOTO *et al.*, 2016).

Polistes versicolor é conhecida por beneficiar culturas de couve (JACQUES *et al.*, 2018a), eucalipto (ELISEI *et al.*, 2010) e café (JACQUES; ARAÚJO, 2020), pois são predadoras de espécies prejudiciais a essas culturas, tais como: *C. lacinia saundersii*, *Eacles imperialis magnifica* Walker, 1856, *E. lignosellus*, *Hedylepta indicata* (Fabricius, 1775), *Heliothis virescens* (Fabricius,

1781), *Heraclides anchysiades* (Huebner, 1809), *Heraclides thoas brasiliensis* Rothschild e Jordan, 1906, *Pseudoplusia includens* (Walker, 1857) e *S. frugiperda* (PREZOTO *et al.*, 2006). Foram encontrados 22 ninhos desta vespa, principalmente nas residências e próximo das lavouras. Essa vespa é sinantrópica e, normalmente, utiliza construções e substratos humanos para nidificação (TORRES *et al.*, 2014), que garantem mais proteção e reduz a pressão de predação (FOWLER, 1983; PREZOTO *et al.*, 2007; JACQUES *et al.*, 2012).

A curva do estimador *Bootstrap 1* ficou dentro do intervalo de confiança de 95 % da curva de acumulação do coletor da área de estudo. Além disso, a curva do gráfico atingiu a assíntota, demonstrando que, provavelmente, 95 % da riqueza de espécies da área foram coletadas, indicando um esforço amostral suficiente (FIGURA 2).

Figura 2 – Curva de acumulação de espécies da área de pesquisa, com intervalo de confiança de 95 % e utilização do estimador Bootstrap 1.



Fonte: Elaboração dos autores (2022).

Conclusão

A dominância de algumas espécies como *Protopolybia sedula*, *Polybia ignobilis*, *Polybia paulista*, *Polybia fastidiosuscula* e *Polybia occidentalis* fortalecem a importância dessas espécies em ambientes agrícolas e o potencial de atuarem no controle biológico de pragas. Além disso, este trabalho confirma que algumas espécies de vespas sociais são beneficiadas pelo ambiente antropizado, como *Polistes versicolor*, que utiliza construções humanas para nidificação.

Agradecimentos

Ao IFMG – *Campus* Bambuí, pela oportunidade de condução da pesquisa.

Referências

BEUCHLE, R.; GRECCHI, R. C.; SHIMABUKURO, Y. E.; SELIGER, R.; EVA, H. D., SANO, E. Land cover changes in the Brazilian Cerrado and Caatinga biomes from 1990 to 2010 based on a systematic remote sensing sampling approach. **Appl. Geogr.** v. 58, p. 116–127. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2015.01.017>.

CARPENTER, J. M. Synonymy of the genus Marimbonda (Richards, 1978), with *Leipomeles mobius*, 1856 (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae), and a new key to the genera of paper wasps of the new world. **American Museum Novitates**, v. 3456, p. 1-16. 2004.

CARPENTER, J. M.; MARQUES, O. M. **Contribuição ao estudo dos vespídeos do Brasil (Insecta, Hymenoptera, Vespidae)**. Universidade Federal da Bahia, Escola de Agronomia, Departamento de Fitotecnia, Série Publicações Digitais, Cruz das Almas, Bahia, Brasil. 2001. 147p.

CLEMENTE, M. A.; GUEVARA, R.; MOLEIRO, H. R.; SILVEIRA, O. T.; SOUZA, M. M. de;

GIANNOTTI, E. Effectiveness of two sampling methods for social wasps in different ecosystems. **Entomo Brasilis**. v. 918. 2021.

COWELL, R. K. **EstimateS**: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. (Software and User's Guide), version 9 and earlier. 2013. Disponível em: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>. Acesso em: 20 fev. 2022.

CULLEN JR., L.; BODMER, R. E.; VALLADARES-PÁDUA, C. Effects of hunting in habitat fragments of the Atlantic forests, Brazil. **Biol. Conserv.** v. 95, p. 49-56, 2000.

DETONI, M.; PREZOTO, P. The Foraging Behaviour of Neotropical Social Wasps. **Neotropical Social Wasps**. Springer. 2021. p. 47-69.

DETONI, M.; MATTOS, M. C.; CASTRO, M. M.; BARBOSA, B. C.; PREZOTO F. Activity schedule and foraging in *Protopolybia sedula* (Hymenoptera, Vespidae). **Revista Colombiana de Entomologia**, v. 41, n. 2, p. 245–248. 2015.

DIAS, L. C. C.; MOSCHINI, L. E.; TREVISAN, D. P. A. Influência das Atividades Antropicas na Paisagem da Area de Proteção Ambiental Estadual do Rio Pandeiros, MG-Brasil. **Front.: J. Social Technol. Environ. Sci.** v. 6, n. 2, p. 85–105. 2017.

EDWARDS, R. **Social wasps: their biology and control**. East Grinstead, Rentokil Ltda., 1980. 398p.

ELISEI, T.; NUNES, J. V. E.; RIBEIRO JUNIOR, C.; FERNANDES JUNIOR, A. J.; PREZOTO, F. Uso da vespa social *Polistes versicolor* no controle de desfolhadores de eucalipto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, p. 958-964, 2010.

FOWLER, H. G. Human effects on nest survivorship of urban synanthropic wasps. **Urban Ecology**, Lausanne, v. 7, p. 137-143, 1983.

- GOBBI, N.; MACHADO, V. L. L. Material capturado e utilizado na alimentação de *Polybia (Trichothorax) ignobilis* (Haliday, 1836) (Hymenoptera, Vespidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 15, p. 117-124, 1984.
- HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. Past: paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologica Electronica**, v. 4, p. 1– 9. 2005.
- JACQUES, G. C.; PIKART, T. G.; SANTOS, V. S.; VICENTE, L. O.; SILVEIRA, L. C. P. Niche overlap and daily activity pattern of social wasps (Vespidae: Polistinae) in kale crops. **Sociobiology**, v. 65, p. 312-319, 2018a.
- JACQUES, G. C.; PIRES, E. P.; HERMES, M. G.; FARIA, L. D. B.; SOUZA, M. M.; SILVEIRA, L. C. P. Evaluating the efficiency of different sampling methods to survey social wasps (Vespidae: Polistinae) in an anthropized environment. **Sociobiology**, v. 65, n. 3, p. 515-523. 2018b.
- JACQUES, G. C.; SOUZA, M. M.; COELHO, H. J.; VICENTE, L. O.; SILVEIRA, L. C. P. Diversity of Social Wasps (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae) in an Agricultural Environment in Bambuí, Minas Gerais, Brazil. **Sociobiology**, v. 62, p. 439-445, 2015.
- JACQUES, G. G.; ARAÚJO, B. S. S. Influence of surrounding vegetation on the diversity of social wasps on coffee culture. **Revista Agrogeoambiental**, v. 12, n. 3, p. 38-47. 2020.
- JACQUES, G. C.; CASTRO, A. A.; SOUZA, G. K.; SILVA-FILHO, R.; SOUZA, M. M., ZANUNCIO, J. C. Diversity of social wasps in the Campus PF the “Universidade Federal de Viçosa” in Viçosa, Minas Gerais State, Brazil. **Sociobiology**, v. 59, p. 1053-1062, 2012.
- KLEIN, R. P.; SOMAVILLA, A.; KÖHLER, A.; C. V.; CADEMARTORI, C. V.; FORNECK, E. D. Space-time variation in the composition, richness and abundance of social wasps (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae) in a forest-agriculture mosaic in Rio Grande do Sul, Brazil. **Acta Scientiarum**, v. 37, p. 327-335. 2015.
- KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. Conservation of the Brazilian Cerrado. **Conserv. Biol.** v. 19, p. 707–713. 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2005.00702.x>.
- LIMA, M. A. P.; LIMA, J. R.; PREZOTO, F. Levantamento dos gêneros, flutuação das colônias e hábitos de nidificação de vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae) no Campus da UFJF, Juiz de Fora, MG. **Revista Brasileira de Zociências**, v. 2, p. 69-80. 2000.
- MILANI, L. R.; PREZOTO, F.; CLEMENTE, M. A.; GOMES, P. P.; SOUZA, M. M. Nesting behaviour of a Neotropical social wasp *Mischocyttarus saussurei* Zikán, 1949 (Hymenoptera, Vespidae). **Sociobiology**, v. 67, n. 1, p. 121–125. 2020.
- NOBREGA, R. L. B.; GUZHA, A. C.; TORRES, G. N.; KOVACS, K.; LAMPARTER, G.; AMORIM, R. S. S. Effects of conversion of native Cerrado vegetation to pasture on soil hydro-physical properties, evapotranspiration and streamflow on the Amazonian agricultural frontier. **PLoS One**, v. 12, n. 6, p. 1–22. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0179414>.
- PERES, C. A. Effects of subsistence hunting on vertebrate community structure in Amazonian Forests. **Conserv. Biol.** v. 14, p. 240-253. 2000.
- PERIOTO, N. W.; LARA, R. I. R.; SANTOS, E. F. Estudos revelam presença de novos inimigos naturais de pragas da cafeicultura II Vespas predadoras. **Pesquisa e Tecnologia**, v. 8, p. 01-06. 2011.

- PREZOTO, F.; CORTES, S. D. O.; MELO A. C. Vespas: de vilãs a parceiras. **Ciência Hoje**, v. 48, p. 70-73. 2008.
- PREZOTO, F.; BARBOSA, B. C.; MACIEL, T. T.; DETONI, M. Agroecossistemas e o serviço ecológico dos insetos na sustentabilidade. *In*: RESENDE, L. O.; PREZOTO, F.; BARBOSA, B. C.; GONÇALVES, E. L. (Org.). **Sustentabilidade: Tópicos da Zona da Mata Mineira**. Juiz de Fora: Real Consultoria em Negócios Ltda., v. 1, p. 19-30. 2016.
- PREZOTO, F.; MACIEL, T. T.; DETONI, M.; MAYORQUIN, A. Z.; BARBOSA, B. C. Pest Control Potential of Social Wasps in Small Farms and Urban Gardens. **Insects**, v. 10, p. 192-202. 2019. Disponível em: 10.3390/insects10070192.
- PREZOTO, F.; PREZOTO, H. S.; MACHADO, V. L. L.; ZANUNCIO, J. C. Ação de *Polistes (Aphanilopterus) simillimus* Zikán (Hymenoptera, Vespidae) no controle de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera, Noctuidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 35, p. 707-709, 2006.
- PREZOTO, F.; RIBEIRO JÚNIOR, C.; CORTES, S. A. O.; ELISEI, T. Manejo de vespas e marimbondos em ambiente urbano. *In*: PINTO, A. S.; ROSSO, M. M.; SALMERON, E. (Org.). **Manejo de pragas urbanas**. Piracicaba: Cp2, v. 1, p. 123-126. 2007.
- RICHARDS, O. W. **The social wasp of the Americas**. London: British Museum of natural History, p. 580. 1978.
- RICHARDS, O. W.; RICHARDS, M. J. **Observations on the social wasps of South America (Hym. - Vespidae)**. London: British Museum of natural History. v. 102, p. 1-170. 1951.
- SÁ JÚNIOR, A. **Aplicação da Classificação de Köppen para o Zoneamento Climático do Estado de Minas Gerais**. 2009. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- SARAIVA, N. B.; PREZOTO, F.; FONSECA, M. G.; BLASSIOLI-MORAES, M. C.; BORGES, M.; LAUMANN, R.; AUAD, A. M. The social wasp *Polybia fastidiosuscula* Saussure (Hymenoptera: Vespidae) uses herbivore-induced maize plant volatiles to locate its prey. **J. Appl. Entomol.**, v. 141, p. 620-629. 2016.
- SCHMITZ, J.; MORITZ, R. F. A. Filogenia molecular de Vespidae (Hymenoptera) e a evolução da socialidade em vespas. **Mol. Phylogenet. Evol.**, v. 9, p. 183-191, 1998.
- SILVA, R. C.; PRATO, A. S.; NASCIMENTO, F. S. Occurrence and nesting behavior of social wasps in an anthropized environment. **Sociobiology**, v. 66, p. 381-388. 2019.
- TORRES, R. F.; TORRES, V. O.; SÚAREZ, Y. R.; ANTONALLI-JUNIOR, W. F. Effect of the Habitat Alteration by Human Activity on Colony Productivity of the Social Wasp *Polistes versicolor* (Olivier) (Hymenoptera: Vespidae). **Sociobiology**, v. 61, p. 100-106. 2014.
- VICENTE, L. O.; JACQUES, G. C.; SOUZA, M. M.; CORRÊA, B. S. Riqueza de vespas sociais (Hymenoptera: vespidae) de cerrado no sudeste do Brasil. **Nature and Conservation**, v. 13, n. 4, p. 1-10. 2020.