



Amostragem de vespas solitárias em diferentes dispositivos artificiais em policultivos, Alagoas – AL

Sampling of solitary wasps in different artificial devices in polyculture, Alagoas – AL

Vanessa da Silva Salustiano⁽¹⁾; Daniela Firmino da Silva⁽²⁾;
Isamara Santos Tavares⁽³⁾; Amanda dos Santos Curto⁽⁴⁾; Juliana de Araújo Silva⁽⁵⁾;
Cynthia Maria de Lyra Neves⁽⁶⁾

⁽¹⁾ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1315-328X>, Universidade Federal de Alagoas (UFAL)/campus Arapiraca-AL, Graduanda em Licenciatura em Ciências Biológicas, Brasil, e-mail: vanessa.salustiano@arapiraca.ufal.br

⁽²⁾ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9133-0886>, Universidade Federal de Alagoas (UFAL)/campus Arapiraca-AL, Graduanda em Licenciatura em Ciências Biológicas, Brasil, e-mail: danyf5592@gmail.com

⁽³⁾ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6751-8689>, Universidade Federal de Alagoas (UFAL)/campus Arapiraca-AL, Graduanda em Licenciatura em Ciências Biológicas, Brasil, e-mail: isamarast16@gmail.com

⁽⁴⁾ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2442-6503>, Universidade Federal de Alagoas (UFAL)/campus Arapiraca-AL, Graduanda em Licenciatura em Ciências Biológicas, Brasil, e-mail: amandateixeira15@gmail.com

⁽⁵⁾ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6332-9354>, Universidade Federal de Alagoas (UFAL)/campus Arapiraca-AL, Graduanda em Licenciatura em Ciências Biológicas, Brasil, e-mail: julyaraujo403@gmail.com

⁽⁶⁾ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3375-5146>, Universidade Federal de Alagoas (UFAL)/campus Arapiraca-AL, Bióloga/Doutora/Pesquisadora, Brasil, e-mail: cynthialneves@gmail.com

Todo o conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos seus autores.

Recebido em: 08 de outubro de 2020; Aceito em: 04 de novembro de 2020; publicado em 31 de 01 de 2021. Copyright© Autor, 2021.

RESUMO: As vespas são insetos reguladores naturais de diversas pragas em cultivos agrícolas, possuindo papel biológico como importantes bioindicadores da qualidade do ambiente. Objetivou-se conhecer populações de vespas solitárias em diferentes dispositivos artificiais em policultivos na região do Agreste do Estado de Alagoas. O estudo concentrou-se em três áreas: Área I – frutíferas e cultivo de fumo (Craíbas – AL); Área II – Viveiro de mudas; Área III – Frutíferas, cultivo de fumo e mata secundária (capoeira), estas duas últimas áreas no município de Arapiraca – AL. Foram instaladas 45 armadilhas (15 armadilhas/Área) distribuídos em diferentes dispositivos e diâmetros: Papel 'kraft' (5, 7, 9 e 10 mm); Papel cartolina preta (9 mm) e Bambu (3 mm). As amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Biologia da UFAL/Campus de Arapiraca-AL para a quantificação e identificação do material. Um total de 29 ninhos foi ocupado (Ni = 105 indivíduos) foi registrado e com elevada taxa de ocupação para área III (1,89%; Ni = 17), registrando apenas duas espécies de vespas: *Trypoxylon* sp. (74,3%; Ni = 78) da família Crabonidae e *Pachodynerus* cf. *serrulatus* (25,7%; Ni = 27), revelando maior preferência de nidificação em ninhos tipo 'kraft' nos diâmetros 5 e 7 mm, respectivamente. Na análise do teste qui-quadrado (χ^2) com associação existente entre o número de ninhos ocupados e taxa de nidificação para as três áreas estudadas, apresentou uma diferença altamente significativa (<0,0001) na área III, demonstrando maior disponibilidade de recursos para o forrageamento das espécies. Por outro lado, o número reduzido de espécies de vespas nas amostragens pode estar relacionado com o impacto de defensivos químicos e práticas agrícolas, prejudicando os sítios de nidificação, além de prejudicar outros polinizadores locais. Essas informações são relevantes, e um alerta aos produtores locais com o uso moderado de agrotóxicos, conscientizando-os à conservação e qualidade ambiental nas áreas.

PALAVRAS-CHAVE: Vespoidea, Nidificação, Agroecossistemas

ABSTRACT: Wasps are natural regulating insects of several pests in agricultural crops, having biological role as important bioindicators of the quality of the environment. The objective was to know populations of solitary wasps in different artificial devices in polyculture in Agreste region of the State of Alagoas. The study focused on three areas: Area I - Planting of fruit and tobacco cultivation (Craíbas – AL); Area II - Seedling nursery; Area III - Planting of fruit trees, cultivation of tobacco and secondary forest (capoeira). Were installed 45 traps (15 traps / Area) distributed in different devices and diameters: 'Kraft' paper (5, 7, 9 and 10 mm); 'Black cardboard' paper (9 mm) and Bamboo (3 mm). The samples were sent to the Biology Laboratory of UFAL / Campus de Arapiraca – AL for the quantification and identification of the material. A total of 29 occupied nests (Ni = 105 individuals) were registered and with a high occupation rate for area III (1.89%; Ni = 17), registering only two species of wasps: *Trypoxylon* sp (74.3%; Ni = 78) of the family Crabonidae and *Pachodynerus* cf. *serrulatus* (25.7%; Ni = 27), revealing greater preference for nesting in trap-nests 'kraft' paper in diameters 5 and 7 mm, respectively. In the analysis of the chi-square test (χ^2) with an existing association between the number of occupied nests and nesting rate for the three areas studied, it showed a highly significant difference (<0.0001) in area III, demonstrating greater availability of resources for the foraging of species. On the other hand, the reduced number of wasp species in the samplings may be related to the impact of chemical pesticides and agricultural practices, harming the nesting sites, in addition to harming other local pollinators. This information is relevant, and a warning to local producers with the moderate use of pesticides, making them aware of conservation and environmental quality in the areas.

KEYWORDS: Vespoidea, Nesting, Agroecosystems.

INTRODUÇÃO

Esses insetos (Hexapoda, Insecta) são considerados invertebrados sensíveis às mudanças ambientais e sendo utilizados como bioindicadores da qualidade ambiental em diferentes usos da terra e ecossistemas (AGUIAR; MARTINS, 2002; MATOS et al., 2016).

Existem mais de 34.000 espécies de vespas aculeadas descritas no mundo (MORATO et al., 2008), sendo que 90% das espécies apresentam hábito solitário nidificando em solo e em cavidades preexistentes no interior de troncos e galhos ocos ou perfurados por outros insetos e construindo as células crias com barro e/ou resinas (GARÓFALO et al., 2004; COSME et al., 2019).

No Brasil, ainda são escassos os estudos com vespas solitárias e as espécies destas famílias constroem seus ninhos no interior de caules de ramos de plantas, em orifícios de besouros xilófagos (MORATO; CAMPOS, 2000), aprovencionam seus ninhos com outros artrópodes alimentando a prole (BATISTA, 2010), nidificam em ninhos-armadilha podendo até parasitar outras espécies de abelhas solitárias (MACHADO, 2011; COSME et al., 2019) e muitas outras ordens de insetos utilizadas como presas para alimentação da fase jovem (TRAD; SILVESTRE, 2017).

O relevante papel de vespas solitárias em diferentes ecossistemas justifica o esforço para conhecer e preservá-las, visto que o conhecimento sobre as formas de nidificação são ferramentas básicas para o levantamento da diversidade, monitoramento dos ambientes de acordo com as alterações e uso da terra, em resposta aos impactos negativos causados pela antropização (COSME et al., 2019). Considerando o potencial biológico de vespas solitárias nos agroecossistemas, o objetivo deste estudo foi conhecer as populações de vespas solitárias ocorrentes em diferentes dispositivos artificiais em policultivos no Agreste do Estado de Alagoas.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido no Agreste alagoano nos municípios de Craíbas – AL e Arapiraca – AL, realizando amostragens em três ambientes agrícolas ou policultivos: Área I – frutíferas e cultivo de fumo (Craíbas – AL); Área II – Viveiro de mudas e Área

III – Frutíferas, cultivo de fumo e mata secundária (capoeira) no município de Arapiraca – AL. Foram instaladas 45 armadilhas tipo ‘pet’ (15 armadilhas/Área) com ninhos-armadilha confeccionados em diferentes diâmetros: papel tipo ‘kraft’ nos diâmetros 5, 7, 9 e 10 mm (5 ninhos/diâmetro/armadilha = 20 ninhos, totalizando 300 ninhos/Área); Papel tipo cartolina preta no diâmetro 9 mm (15 ninhos/Área, totalizando 45 ninhos) e gomos de bambu (3 mm) com 10 ninhos/Área (total = 30). Os ninhos de papel foram vedados em uma das extremidades com isopor para evitar fuga do espécime (NEVES et al., 2012).

As amostragens dos ninhos foram acompanhadas quinzenalmente no período de julho a dezembro/2019. Cada ninho-armadilha ocupado foi removido do campo e substituído por um novo, e encaminhados ao Laboratório de Biologia da Universidade Federal de Alagoas (UFAL)/Campus de Arapiraca – AL para posteriormente serem seccionados e quantificados. O material registrado foi identificado com literatura de chaves dicotômicas (SILVEIRA et al., 2002) e comparado com outros exemplares de coleções entomológicas da Universidade Federal do Agreste de Pernambuco (UFAPE).

Na análise de dados, foi avaliada a taxa de ocupação (%) de vespas solitárias calculada pela razão: total de ninhos ocupados pela espécie de vespa / total de ninhos-armadilha pelo tipo de diâmetro oferecido x 100. A frequência relativa (FR%) do número de indivíduos emergidos foi determinada de acordo com metodologia descrita por Silveira-Neto et al. (1976), segundo a fórmula: $FR = (N_i / N) \times 100$, onde: FR = frequência relativa do número de indivíduos da área amostral; N_i = número de indivíduos de cada área amostral; N = número total de indivíduos das áreas amostradas. Foi calculado o Teste qui-quadrado (χ^2) para avaliar a associação existente entre as variáveis de número de ninhos ocupados e taxa de nidificação comparando com as três áreas estudadas. Todas essas análises foram realizadas no BioEstat 5.0 (AYRES et al., 2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com um total de 29 ninhos ocupados ($N_i = 105$ indivíduos) foi registrado uma elevada taxa de ocupação para a área III (1,89%; $N_i = 17$), diferente das áreas II (0,11%; $N_i = 1$) e da área I (1,22%; $N_i = 11$) [Tabela 1]. Em contrapartida a área I,

provavelmente disponibiliza recursos necessários para sobrevivência das espécies de vespas registradas. Esses resultados revelam que a distribuição e número de ninhos-armadilha por área possam refletir no aprovisionamento dos ninhos. Por outro lado, embora os resultados apresentem baixa diversidade de vespas solitárias nas áreas estudadas, apenas a área III (Frutíferas, cultivo de fumo e mata secundária - Capoeira), apresentou uma elevada taxa de ocupação, o que demonstra que este ambiente de policultivos próximo a uma mata de Capoeira demonstra uma maior oferta de recursos e materiais necessários para forrageamento e construção dos ninhos. Segundo Trad; Silvestre (2017) o grau de conservação de um determinado ecossistema pode influenciar diretamente na diversidade de vespas, sendo a riqueza e a ocorrência das espécies diretamente relacionadas à heterogeneidade dos habitats e seu arranjo espacial.

Tabela 1. Número de armadilhas e ninhos instalados, número de ninhos ocupados e taxa de ocupação de vespas solitárias em diferentes ambientes. Área I – Plantio de frutíferas e cultivo de fumo; Área II – Viveiro de mudas; Área III – Plantio de frutíferas, cultivo de fumo e mata secundária (capoeira) [para composição, ver o texto].

Área	Número de ninhos	Número de armadilhas instaladas	Número de ninhos ocupados	Taxa de ocupação (%)
I	300	15	11	1,22
II	300	15	1	0,11
III	300	15	17	1.89
Total	900	45	29	

As espécies de vespas solitárias encontradas no estudo foram: *Trypoxylon* sp. Latreille 1796 pertencente à família Crabonidae, apresentando uma taxa de ocupação de 74,3% (Ni = 78 indivíduos) e *Pachodynerus* cf. *serrulatus* Brèthes 1906 com taxa de ocupação 25,7% e 27 indivíduos emergidos (Tabela 2), ambas as espécies revelando preferência de nidificação por ninhos-armadilha tipo 'kraft'. Quanto ao número de ninhos, a espécie mais comum foi *Trypoxylon* sp. com preferência pelo diâmetro de 5 mm e construindo 20 ninhos, já a espécie *P. cf. serrulatus* nidificou apenas o diâmetro de 7 mm (9 ninhos).

Tabela 2. Espécies de vespas solitárias, ninhos ocupados (No), número de indivíduos (Ni) e frequência relativa (FR%) em diferentes ambientes: Área I – Plantio de frutíferas e cultivo de fumo; Área II – Viveiro de mudas; Área III – Plantio de frutíferas, cultivo de fumo e mata secundária (capoeira) [para composição, ver o texto].

Espécie	Área						FR (%)
	I		II		III		
	No	Ni	No	Ni	No	Ni	
Crabonidae							
<i>Trypoxylon</i> sp. Latreille 1796	9	28	1	4	10	46	74,3
Vespidae							
<i>Pachodynerus</i> cf. <i>serrulatus</i> Brèthes 1906	2	2	0	0	7	25	25,7
Totais	11	30	1	4	17	71	100

Dados semelhantes ao presente estudo foram obtidos por Aguiar; Martins (2002), Melo; Zanella (2010) e Cosme et al. (2019) que registraram predominância de crabonídeos e vespídeos nidificando diâmetros de 5 e 7 mm, respectivamente. Segundo Cosme et al. (2019) a preferência de orifícios de menor diâmetro para construção e fornecimento de ninhos pode refletir estratégias comportamentais para diminuir o gasto energético, correlacionadas com as características morfológicas e estrutura corpórea de cada espécie, o que provavelmente replica o comportamento das vespas em seu ambiente natural.

Na utilização de materiais para a construção de ninhos, *Trypoxylon* construiu ninhos usando argila e areia e *Pachodynerus* usou argila. Na arquitetura dos ninhos, observou que os materiais utilizados no presente estudo foram semelhantes aos encontrados na literatura, tanto em ambientes naturais quanto em agroecossistemas (ASSIS; CAMILLO, 1997; COSME et al., 2019; MATOS et al., 2013; NASCIMENTO; GARÓFALO, 2014; OLIVEIRA; GONÇALVES, 2017; PIRES et al., 2012; RIBEIRO; GARÓFALO, 2010; SOUZA, 2011).

Observa-se que o uso de ninhos-armadilha evidenciou o potencial de atração de vespas solitárias para construção de seus ninhos. No entanto, o número de ninhos e diâmetros ocupados parece estar relacionado à diversidade de recursos ofertados e materiais para construção de ninhos, o que possivelmente pode influenciar nas populações locais de vespas para o forrageamento e aprovisionamento dos ninhos (MATOS et al., 2013; NASCIMENTO; GARÓFALO, 2014; RIBEIRO; GARÓFALO, 2010; SANTOS, 2011).

Na análise do Teste qui-quadrado (χ^2), para verificar a associação existente entre o número de ninhos ocupados e taxa de nidificação para as três áreas estudadas, apresentou uma diferença altamente significativa ($<0,0001$) na área III, demonstrando maior disponibilidade recursos para o forrageamento das espécies de vespas. Por outro lado, o número reduzido de espécies de vespas nas amostragens pode estar relacionado com o impacto de práticas agrícolas, prejudicando os sítios de nidificação, além de prejudicar outros polinizadores locais.

A baixa taxa de ocupação na área II, provavelmente seja a localidade, por ser em perímetro urbano e próximo a uma fábrica de alimentos. Outro indicativo a baixa construção de ninhos nesta área possa estar relacionado por ser um viveiro de mudas de plantas, e a aplicação intensa de defensivos químicos para evitar insetos-praga no agronegócio. Do mesmo modo, observa que estes fatores possam contribuir em alto impacto negativo às populações locais de vespas solitárias, demonstrando poluição do ambiente e ocasionando baixa oferta de recursos necessários ao forrageamento desses insetos benéficos. Segundo McIntyre et al. (2000) a urbanização é considerada uma das maiores causas do declínio e extinção local de alguns grupos de insetos, uma vez que este ambiente consiste em um mosaico de áreas residenciais e industriais.

Cosme et al. (2019) infere que o surgimento de variadas populações de vespas irá depender muito do tipo de uso da terra, bem como a diversidade de plantas e baixo uso de defensivos químicos, conseqüentemente maior número de polinizadores locais. As informações destes autores podem indicar que o baixo número de populações de vespas na área II (Viveiro de mudas). Freitas; Pinheiro (2010) e Guerra et al. (2012) relatam que o uso indiscriminado de defensivos químicos e capina constante podem diminuir potenciais locais para a construção de ninhos, além de reduzir a disponibilidade de plantas ruderais, uma vez que estas servem de recursos para forrageamento em épocas de escassez de alimentos.

Espécies do gênero *Trypoxylon* sp. são consideradas as vespas solitárias que mais nidificam em cavidades preexistentes (CAMILO et al., 1995.; BUNSCHINI; OISKI, 2008; MORATO; CAMPOS, 2000). De modo geral, as espécies de *Trypoxylon* parecem apresentar preferência por áreas de cultivos agrícolas (ASSIS; CAMILLO, 1997; CAMILLO et al., 1995) próximas a ambientes com modificações antrópicas, onde a maior ocorrência destas espécies é geralmente encontrada em locais onde existam construções humanas abandonadas (CAMILLO et al., 1995).

A predominância do *Trypoxylon* no estudo reforça a importância relativa desse gênero nos sistemas de policultivos, possivelmente como um indicativo de poluição do ambiente. Esse gênero apresenta 1.640 espécies descritas na região Neotropical, das quais 545 são registradas no Brasil (AMARANTE, 2002). Buschini; Woiski (2008) descobriram que essa família é predominante em muitos diferentes ecossistemas, com a maior frequência relativa (84,3%) nas amostras coletadas, reforçando os dados do presente estudo.

Sabe-se que embora as práticas da agricultura possam reduzir a biodiversidade local, também, pode contribuir à conservação e no manejo sustentável e dos serviços ecossistêmicos prestados por determinadas espécies, como as vespas solitárias (TSCHARNTKE et al., 2005), quando estas práticas específicas são aplicadas para garantir a manutenção das populações desses insetos.

CONCLUSÕES

O número reduzido de espécies de vespas nas amostras pode estar relacionado com o uso intenso de defensivos químicos e práticas agrícolas, prejudicando os sítios de nidificação. Apesar da baixa representatividade de indivíduos amostrados, a utilização de outras técnicas que possam ser empregadas é fundamental para que amostragens de outras espécies sejam otimizadas. Os dados revelam ambientes mal conservados, podendo possivelmente prejudicar outras populações de vespas solitárias. Essas informações são relevantes, e que venham despertar os agricultores locais e assim conscientizando-os com práticas de conservação de forma sustentável.

REFERÊNCIAS

1. AGUIAR, A. J. C., MARTINS, C. F. Abelhas e vespas solitárias em ninhos-armadilha na Reserva Biológica Guaribas (Mamanguape, Paraíba, Brasil). João Pessoa-PB. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 19, (supl.1), p. 101–116, 2002.

2. AMARANTE, S. T. P. A synonymy catalogue for the species of Neotropical Crabronidae and Sphecidae (Hymenoptera, Apoidea). *Arquivos de Zoologia*, v. 37, n. 1, p. 1-139, 2002.
3. ASSIS, J. M. F., CAMILLO, E. Diversidade, Sazonalidade e Aspectos Biológicos de Vespas Solitárias (Hymenoptera: Sphecidae: Vespidae) em ninhos-armadilhas na Região de Ituiutaba, MG. *Anais da Sociedade Entomologica do Brasil*, v. 26, n. 2, p. 335-347, 1997.
4. AYRES, M., AYRES JÚNIOR, M., AYRES, D. L., SANTOS, A. S. dos. BioEstat 5.0: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. MCT, IDSM, CNPq. 364 p. il. Sociedade Civil Mamirauá, Belém, Maranhão, 2007.
5. BATISTA, M. C. Resposta da comunidade de vespas e abelhas solitárias (Insecta: Hymenoptera) ao uso da terra. 2010, 96f. Dissertação (Mestrado em Agroecologia), Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2010.
6. BUSCHINI, M. L. T., WOISKI, T. D. Alpha-beta diversity in trap-nesting wasps (Hymenoptera: Aculeata) in southern Brazil. *Acta Zoologica*, v. 89, n. 4, p.351-358, 2008.
7. COSME, D. C., NEVES, C. M. L., BADJI, C. A., RIBEIRO, P. V., SOUZA, A. V., SILVA FILHO, J. G. Solitary wasps diversity (Hymenoptera: Aculeata) in different cultivation environments. *Revista Diversitas Journal*, v. 4, n.3, p. 1156-1170, 2019.
8. GARÓFALO, C. A., MARTINS, C. F., ALVES-DOS-SANTOS, I. The brazilian solitary bee species caught in trap nests. In: FREITAS, B. M.; PEREIRA, J. O. P. (Orgs.). *Solitary Bees: Conservation, Rearing and Management for Pollination*. Imprensa Universitária, Universidade Federal do Ceará, Ceará, p. 77-84, 2004.
9. FREITAS, B. M., PINHEIRO, J. N. Efeitos sub-letais dos pesticidas agrícolas e seus impactos no manejo de polinizadores dos agroecossistemas brasileiros. *Oecologia Australis*, v. 14, n. 1, p. 282-298, 2010.
10. GUERRA W. D., OLIVEIRA, P. C., PUJOL-LUZ, J. R. Gafanhotos (Orthoptera, Acridoidea) em áreas de cerrados e lavouras na Chapada dos Parecis, estado de Mato Grosso, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 56, n. 2, p. 228-239, 2012.

11. MACHADO, C. S. Polinizadores efetivos de *Malpighia emarginata* D.C. no Recôncavo da Bahia. 2011. 91f. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Cruz das Almas – BA, 2011.
12. MATOS, M. C., SOUSA-SOUTO. L., ALMEIDA, R. S., TEODORO, A. V. Contrasting patterns of species richness and composition of solitary wasps and bees (Insecta: Hymenoptera) according to land-use. *Biotropica*, v. 45, n. 1, p.73-79, 2013.
13. MATOS, M. C. B., SILVA, S. S, TEODORO, A. V. Seasonal population abundance of the assembly of solitary wasps and bees (Hymenoptera) according to land-use in Maranhão State, Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 60, n. 2, p.171-176, 2016.
14. MELO, R. R., ZANELLA, F. C. V. Sazonalidade na nidificação de abelhas e vespas solitárias em ninhos-armadilha em área de Caatinga. *Sitientibus Série Ciências Biológicas*, v.10, n. 2-4, p. 258-266, 2010.
15. MORATO, E. F., AMARANTE, S. T., SILVEIRA, O. T. Avaliação ecológica rápida da fauna de vespas (Hymenoptera: Aculeata) do Parque Nacional da Serra do Divisor, Acre, Brasil. *Acta Amazonica*, v. 38, n. 4, p.789-798, 2008.
16. MORATO, E. F., CAMPOS, L. A. O. Efeitos da fragmentação florestal sobre vespas e abelhas solitárias em uma área da Amazônia Central. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 17, n. 2, p. 429-444, 2000.
17. NASCIMENTO, A. L. O., GARÓFALO, C. A. Trap-nesting solitary wasps (Hymenoptera: Aculeata) in an insular landscape: Mortality rates for immature wasps, parasitism, and sex ratios. *Sociobiology*, v. 61, n. 2, p. 207-217, 2014.
18. NEVES, C.M.L., CARVALHO, C.A.L., SOUZA, A.V., LIMA JUNIOR, C.A.L. Morphometric Characterization of a Population of *Tetrapedia diversipes* in Restricted Areas in Bahia, Brazil (Hymenoptera: Apidae). *Sociobiology*, v. 59, n. 3, p. 767-782, 2012.
19. OLIVEIRA, P. S., GONÇALVES, R. B. Trap-nesting bees and wasps (Hymenoptera, Aculeata) in a Semidecidual Seasonal Forest fragment, southern Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, v. 57, n. 13, p. 149-156, 2017.
20. PIRES, E., POMPEU, D. C., SOUZA-SILVA, M. Nidificação de vespas e abelhas solitárias (Hymenoptera: Aculeata) na Reserva biológica Boqueirão, Ingaí, Minas Gerais. *Bioscience Journal*, v. 28, n. 2, p. 302-311, 2012.

21. RIBEIRO, F., GARÓFALO, C. A. Nesting Behavior of *Podium denticulatum* Smith (Hymenoptera: Sphecidae). *Neotropical Entomology*, v. 39, n. 6, p. 885-891, 2010.
22. SANTOS, A. A. Nidificação de abelhas e vespas solitárias e biologia reprodutiva de *Megachile dentipes* Vachal (Hymenoptera, Megachilidae) em ninhos-armadilha. 2011, 95f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas), Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2011.
23. SILVEIRA-NETO, S., NAKANO, O., BARBIN, D., VILLA NOVA, N. A. *Manual de Ecologia dos insetos*. Piracicaba: Agronomica Ceres, 1976.
24. SOUZA, A. V. Vespas solitárias (Hymenoptera: Vespoidea) em diferentes ambientes de uma área restrita do Recôncavo da Bahia. 2011, 61f. Monografia de Graduação, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Bahia, Cruz das almas, 2011.
25. TRAD, B. M., SILVESTRE, R. Vespas Spheciformes (Hymenoptera, Apoidea) do Mato Grosso do Sul, Brasil. *Iheringia Série Zoologia*, v. 107, 2017.
26. TSCHARNTKE, T., KLEIN, A. M., KRUESS, A., STEFFAN-DEWENTER, I., THIES, C. Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity - ecosystem service management. *Ecology Letters*, v. 8, n. 8, p. 857-874, 2005.
27. WOISKI, T. D. Estrutura da Comunidade de Vespas e Abelhas Solitárias em um Fragmento Urbano de Floresta Ombrófila Mista. 2009, 41f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.