

ELDAIR SANTOS DA SILVA

**VESPAS SOCIAIS (HYMENOPTERA: VESPIDAE) EM ÁREAS DE CERRADO NO
ESTADO DA BAHIA, NORDESTE DO BRASIL**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Entomologia, para obtenção do título *Magister Scientiae*.

Orientador: José Cola Zanuncio

**VIÇOSA - MINAS GERAIS
2022**

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da
Universidade Federal de Viçosa - Campus**

T

Silva, Eldair Santos da, 1996-

S586v Vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae) em áreas de cerrado no
2022 estado da Bahia, nordeste do Brasil / Eldair Santos da Silva. - Viçosa, MG,
2022.

1 dissertação eletrônica (31 f.): il. (algumas color.).

Orientador: José Cola Zanúncio

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa,
Departamento de Entomologia, 2022.

Referências bibliográficas: .

DOI: <https://doi.org/10.47328/ufvbbt.2022.695>

Modo de acesso: World Wide Web.

1. Vespas - Comportamento social - Bahia; 2. Sociedades de insetos;
3. Vespas - Ninhos; I. Zanúncio, José Cola II. Universidade Federal de
Viçosa.. Departamento de Entomologia. Programa de Pós-Graduação em
Entomologia III. Título

CDD 22. ed. 595.798

Bibliotecário(a) responsável: ALICE REGINA PINTO PIRES CRB-6/2523

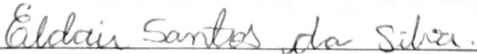
ELDAIR SANTOS DA SILVA

VESPAS SOCIAIS (HYMENOPTERA: VESPIDAE) EM ÁREAS DE CERRADO NO
ESTADO DA BAHIA, NORDESTE DO BRASIL

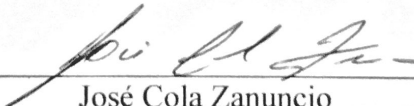
Dissertação apresentada à Universidade Federal
de Viçosa como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em Entomologia,
para obtenção do título *Magister Scientiae*.

APROVADA: 17 de agosto de 2022

Assentimento:



Eldair Santos da Silva
Autora



José Cola Zanuncio
Orientador

Dedico esse trabalho aos meus pais e irmãos,
por nunca medirem esforços, para que esse
sonho pudesse ser realizado.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por todas as conquistas até aqui alcançadas, e pela força de sempre continuar lutando.

À Universidade Federal de Viçosa (UFV) e ao Programa de Pós-Graduação em Entomologia pela oportunidade de realização deste estudo.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa concedida durante o mestrado.

Ao professor José Cola Zanuncio pela orientação e as valiosas contribuições durante a realização deste trabalho.

Ao professor Marcos Magalhães de Souza pela coorientação, parceria e contribuições.

À coordenação e às secretárias do Programa de Pós-Graduação em Entomologia pela dedicação e apoio.

Ao Laboratório de Controle Biológico de Insetos e as pós-doutorandas Angelica Plata-Rueda e Bárbara Monteiro de Castro e Castro pelo auxílio sempre que necessário.

Aos amigos, do Programa de Pós-Graduação, Dayvson pelo auxílio com as fotos das vespas, palavras de incentivo, parceria e momentos de descontração, Alberico pela ajuda e parceria no decorrer da Pós-Graduação, Andressa, Geovane e Rodrigo pela amizade e carinho, Weslane pela amizade de longas datas, carinho de sempre e por cada momento divertido em Viçosa.

Aos colegas de laboratório Weslei e Carlos Alves pelo carinho e ajudas prestadas e a Thayane Alvarenga.

A Universidade do Estado da Bahia e a professora Viviany pelo apoio no início do estudo.

Ao Bruno pela amizade, parceria, pelos puxões de orelha e auxílio na escrita do projeto e, por sempre, me fazer acreditar que seria possível.

A Soraia, Rilza, Ednéia, Juliana e Jocicléia pela amizade e carinho de sempre.

Aos meus pais, Lúcia e Jerolino por todo apoio, compreensão e carinho durante esse processo. Agradeço por todos os esforços, para que mais esse sonho pudesse ser realizado. Aos meus irmãos Carlim, Sandra, Mauro, Eleni, Edivan e Jonival por cada palavra de incentivo e parceria. Aos meus sobrinhos pelos momentos fofos. Amo muito cada um de vocês.

“E aqueles que foram vistos dançando foram
julgados insanos por aqueles que não podiam
escutar a música”

(Friedrich Nietzsche)

RESUMO

SILVA, Eldair Santos, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, agosto de 2022. **Vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae) em áreas de Cerrado no estado da Bahia, nordeste do Brasil.** Orientador: José Cola Zanuncio.

Vespas sociais, registradas no Brasil, são todas da subfamília Polistinae, distribuídas em três tribos, 21 gêneros e 381 espécies descritas. Esses insetos são importantes como polinizadores, indicadores de qualidade ambiental e no controle biológico de insetos-praga. No entanto, a diversidade e os hábitos de nidificação dessas vespas precisam ser mais bem estudados na região Oeste do estado da Bahia, Brasil com registros faunísticos reduzidos desses insetos. O objetivo desse estudo foi avaliar a diversidade de vespas sociais, eficiência de métodos de coleta e os hábitos de nidificação desses insetos em área de Cerrado no município de Angical, oeste do estado da Bahia, Brasil. O estudo foi realizado no município de Angical, estado da Bahia, Brasil em três áreas distantes entre si por, aproximadamente, 1000 metros, de novembro de 2020 a janeiro de 2021. Um transecto de 600m foi delimitado, por área, onde as vespas foram coletadas em armadilhas atrativas com suco de maracujá e manga, busca ativa por indivíduos forrageando e registros dos ninhos. Os ninhos encontrados foram fotografados, e os substratos de nidificação identificados. Um total de 457 indivíduos de cinco gêneros e nove espécies da tribo Epiponini foi coletado. *Polybia erythrothorax* Richards, 1978 é um novo registro para a Bahia e região Nordeste do Brasil. *Agelaia pallipes* (Olivier, 1792) e *Synoeca surinama* (Linnaeus, 1767) foram registradas pela primeira vez no Cerrado do estado da Bahia. A eficiência dos métodos de busca ativa e armadilhas atrativas, foi de 100% e 66% das espécies de Vespidae coletadas, respectivamente. Trinta e sete e cinco ninhos de vespas sociais foram registrados nas áreas de mata ciliar e mato/pastagem, respectivamente. A diversidade de vespas sociais na região Oeste do estado da Bahia no bioma Cerrado do Brasil é alta, aumentando para 86 e 125 o número de espécies nesse estado e na região Nordeste, respectivamente. Os primeiros registros de *P. erythrothorax* para o nordeste brasileiro e o de *A. pallipes* e *S. surinama* para o Cerrado baiano, evidencia a necessidade de se aumentar o esforço amostral da fauna de vespas sociais nesse bioma.

Palavras-chave: Insetos sociais. Marimbondos. Nidificação. Vespifauna.

ABSTRACT

SILVA, Eldair Santos, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, August 2022. **Social wasps (Hymenoptera: Vespidae) in Savannah areas in the state of Bahia, northeastern Brazil.** Advisor: José Cola Zanuncio.

Social wasps, recorded in Brazil, are all of the Polistinae subfamily, distributed in three tribes, 21 genera and 381 described species. These insects are important as pollinators, indicators of environmental quality and for the biological control of insect pests. However, the diversity and nesting habits of these wasps need further studies in the western region of the state of Bahia, Brazil with reduced records of these insects. The objective of this study was to evaluate the diversity of social wasps, the efficiency of collecting methods and the nesting habits of these insects in a Cerrado area in the municipality of Angical, west of the state of Bahia, Brazil. The study was carried out in the municipality of Angical, state of Bahia, Brazil in three areas distant from each other by approximately 1000 meters, from November 2020 to January 2021. A 600m transect was delimited, per area, where wasps were collected in attractive traps with passion fruit and mango juice, active search and nest search. The nests found were photographed and the nesting substrates identified. A total of 457 wasps from five genera and nine species of the Epiponini tribe were collected. *Polybia erythrothorax* Richards, 1978 is a new record for the Bahia state and the Northeastern Brazil. *Agelaiia pallipes* (Olivier, 1792) and *Synoeca surinama* (Linnaeus, 1767) were recorded for the first time in the Cerrado of the Bahia state. The efficiency in collecting Vespidae species, using active search methods and attractive traps, was 100% and 66%, respectively. Thirty-seven and five nests of social wasps were recorded in riparian and bush/pasture areas, respectively. The diversity of social wasps in the western region of the state of Bahia in the Cerrado biome of Brazil is high, increasing to 86 and 125 the number of species in this state and in the Northeast region, respectively. The first records of *P. erythrothorax* for the Brazilian northeast and that of *A. pallipes* and *S. surinama* for the Cerrado of Bahia, evidence the need to increase the sampling effort of the social wasp fauna in this biome.

Keywords: Nesting. Social insects. Vespifauna. Wasps.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Área de coleta de vespas sociais em Angical, Bahia, Brasil.....	13
Figura 2: Espécies de vespas sociais, <i>Agelaia pallipes</i> (A), <i>Brachygastra lecheguana</i> (B), <i>Chartergus globiventris</i> (C), <i>Polybia erythrothorax</i> (D), <i>Polybia ignobilis</i> (E), <i>Polybia occidentalis</i> (F), <i>Polybia sericea</i> (G), <i>Protonectarina sylveirae</i> (H) e <i>Synoeca surinama</i> (I), coletadas em áreas de Cerrado no município de Angical, estado da Bahia, Brasil.....	16
Figura 3- Ninhos de vespas sociais, registrados no município de Angical, estado da Bahia, Brasil. A e D - <i>Chartergus globiventris</i> , B - <i>Polybia occidentalis</i> , C - <i>Polybia sericea</i> e E – <i>Synoeca</i> sp.....	22

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1- Número de indivíduos e frequência (F) de espécies de vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae) coletadas em mata ciliar (Área 1), mato/pastagem (Área 2) e mata nativa (Área 3) com armadilhas atrativas (AA), busca ativa (BA) e busca por ninhos (N) no município de Angical, estado da Bahia no bioma Cerrado do Brasil.....16
- Tabela 2- Índice de eficiência (IE) e de diversidade de Shannon (H') e de equitabilidade de Pielou (J') dos métodos de coleta de vespas sociais.....19
- Tabela 3- Número de ninhos das vespas sociais *Agelaia pallipes*, *Brachygastra lecheguana*, *Chartergus globiventris*, *Polybia* sp., *Polybia occidentalis*, *Polybia sericea*, *Protopolybia* sp., *Protonectarina sylveirae* e *Synoeca surinama* por substrato em mata ciliar (Área 1), mato/pastagem (Área 2) e reserva de mata nativa (Área 3) no município de Angical, estado da Bahia no bioma Cerrado do Brasil.....21

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. OBJETIVO.....	13
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	13
3.1 Área de estudo.....	13
3.2 Espécies de vespas sociais no oeste da Bahia.....	14
3.3 Nidificação das vespas sociais.....	15
3.4 Identificação das vespas sociais.....	15
3.5 Análise dos dados.....	15
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
4.1 Espécies de vespas sociais no oeste da Bahia.....	16
4.2 Eficiência dos métodos de coleta.....	19
4.3 Nidificação das vespas sociais.....	19
5. CONCLUSÃO.....	26
REFERÊNCIAS.....	26

1. INTRODUÇÃO

Vespas sociais são insetos pertencentes à ordem Hymenoptera, assim como as formigas, abelhas e vespas solitárias, e conhecidas, em muitas regiões do Brasil como marimbondos ou cabas (PREZOTO *et al.*, 2008; SOUZA; ZANUNCIO, 2012). Esses indivíduos estão incluídos em Vespoidea, e na família Vespidae, que é composta por seis subfamílias: Euparagiinae, Eumeninae, Masarinae, Stenogastrinae, Polistinae e Vespinae (CARPENTER; MARQUES, 2001; SOMAVILLA; CARPENTER, 2021).

As subfamílias Euparagiinae, Eumeninae e Masarinae são vespas solitárias, enquanto que Stenogastrinae, Polistinae e Vespinae, são sociais (CARPENTER; MARQUES, 2001), ou seja, indivíduos com hierarquia social, com divisão de castas e trabalho, dentro da colônia (PREZOTO *et al.*, 2008).

Vespas sociais, no Brasil, são todas Polistinae, distribuídas em Epiponini, Mischocyttarini e Polistini e com 21 gêneros e 381 espécies descritas (SOMAVILLA *et al.*, 2021). A distribuição geográfica da subfamília Polistinae é ampla em todas as regiões do Brasil (CARPENTER; MARQUES, 2001). Vespas sociais podem ser divididas de acordo com o comportamento de fundação de novas colônias: como de fundação independente ou enxameante (SOUZA; ZANUNCIO, 2012; BARBOSA; MACIEL; PREZOTO, 2021). A fundação independente consiste na formação de ninho, inicialmente, por uma fêmea ou mais, e posteriormente, após a eclosão dos ovos, outras fêmeas se desenvolvem, porém, apenas, a fundadora oviposita (CARPENTER; MARQUES, 2001). Esse tipo de fundação é comum em vespas sociais das tribos Mischocyttarini e Polistini. Colônias de vespas de fundação enxameante, constituídas por mais de uma fêmea, com divisão reprodutiva (CARPENTER; MARQUES, 2001), incluem todas as vespas da tribo Epiponini. O tamanho e o número de indivíduos em colônias de vespas enxameantes garantem maior proteção contra predadores e fatores abióticos (CARPENTER; MARQUES, 2001; SOMAVILLA; CARPENTER, 2021). O número de células de cria, de ninhos de vespas das tribos Mischocyttarini e Polistini é reduzido e o mesmo sem invólucro protetor (WENZEL, 1998; SOMAVILLA *et al.*, 2012). Por outro lado, os ninhos de Epiponini podem ter várias camadas de células de crias sobrepostas, cobertas ou não por um invólucro protetor (WENZEL, 1998; SOMAVILLA *et al.*, 2012; BARBOSA; MACIEL; PREZOTO, 2021). Esses indivíduos nidificam em diferentes locais, incluindo substratos vegetais como folhas, superfícies e orifícios de caules, rochas, termiteiros abandonados e construções humanas (WENZEL, 1998; SOMAVILLA *et al.*, 2012).

Vespas sociais predam imaturos de Lepidoptera e de outros organismos, para alimentação de sua prole (proteína), sendo consideradas importantes agentes no controle de biológico (ELISEI *et al.*, 2010; PICANÇO *et al.*, 2010; PREZOTO *et al.*, 2019). Adultos, desses insetos, se alimentam de carboidratos e néctar e, devido a esse comportamento, são excelentes visitantes florais, onde determinadas espécies podem realizar a polinização (AGUIAR; SANTOS, 2007). Espécies de vespas sociais são sensíveis à alterações no ambiente e outras sinantrópicas podendo indicar graus de antropização e, por isso, consideradas bioindicadoras (URBINI *et al.*, 2006). Espécies dos gêneros *Agelaia* e *Angiopolybia* são necrófagas, ou seja, podem se alimentar de carcaças e têm importância forense (SOMAVILLA *et al.*, 2019).

Vespas sociais são coletadas por métodos passivos, como armadilhas atrativas e armadilhas de interceptação de voo como *Malaise*, e métodos ativos utilizando rede entomológica e busca por ninhos (SILVEIRA, 2002; SOUZA *et al.*, 2015a; SOUZA *et al.*, 2020a). A associação de dois ou mais métodos de coleta aumenta o número de espécies de Vespidae coletado (ELPINO-CAMPOS; DEL-CLARO; PREZOTO, 2007; BRUGGER *et al.*, 2019b).

Abundância e diversidade de vespas sociais foram estudadas nos biomas Cerrado (SANTOS *et al.*, 2020, SOUZA *et al.*, 2020a), Caatinga (SANTOS *et al.*, 2020), Mata Atlântica (SOUZA *et al.*, 2020b), Floresta Amazônica (SOMAVILLA; OLIVEIRA, 2017b), Pampa (SOMAVILLA; KÖHLER, 2017) e Pantanal (ALMEIDA; ANDENA; ANJOS-SILVA, 2014), além da nidificação desses insetos (SOMAVILLA; OLIVEIRA; SILVEIRA, 2012; OLIVEIRA; SOUZA; PIRES, 2017; MOURA *et al.*, 2022) no Brasil. No entanto, a diversidade e os hábitos de nidificação de vespas sociais em áreas de Cerrado na região Nordeste do Brasil são, ainda, pouco conhecidos.

Na Bahia, vespas sociais foram estudadas em Cruz das Almas (MARQUES; CARVALHO; COSTA, 1993), na Caatinga do município de Itatim (SANTOS; AGUIAR; GOBBI, 2006), na Chapada Diamantina (SILVA-PEREIRA; SANTOS, 2006), na Ilha de Itaparica (manguezal, restinga e a Floresta Atlântica) (SANTOS *et al.*, 2007) e em fragmentos de Floresta Atlântica em Igrapiúna (ARAGÃO; ANDENA, 2016). No entanto, poucos relatos sobre esses insetos foram publicados para a região Oeste desse estado (SANTOS *et al.*, 2009).

O município de Angical está inserido na região Oeste do estado da Bahia no bioma Cerrado, um dos mais diversos e ameaçado do mundo (MYERS *et al.*, 2000), com cerca de 55% da sua vegetação original removida, principalmente, devido ao agronegócio (COLLI; VIEIRA; DIANESE, 2020). Esta região é considerada o polo agrícola do estado da Bahia,

com perdas de áreas de vegetação nativa. A supressão de mata nativa no município de Angical visa implantar pastagens para criação de gado e essa prática reduz áreas de vegetação e a biodiversidade. A importância de vespas sociais no ecossistema aumenta a necessidade de se estudar a diversidade das mesmas nesta região.

2. OBJETIVO

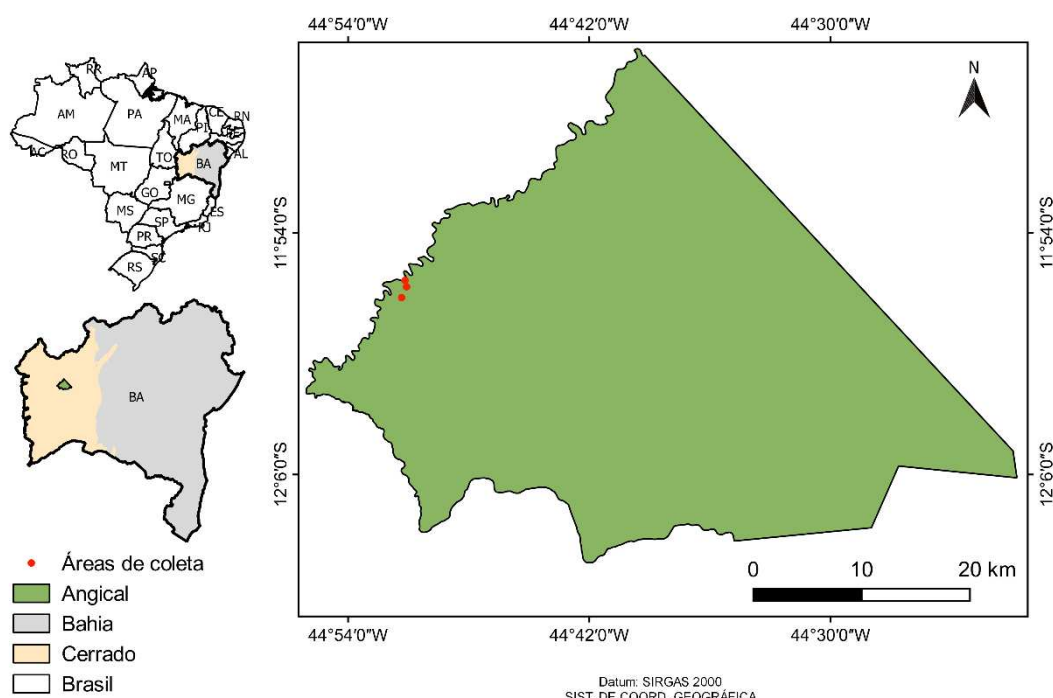
O objetivo deste estudo foi avaliar a diversidade, a eficiência de métodos de coleta e os hábitos de nidificação de vespas sociais em área de Cerrado no município de Angical, oeste do estado da Bahia, Brasil.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

Vespas sociais foram coletadas na zona rural do município de Angical, estado da Bahia, Brasil no bioma Cerrado ($12^{\circ} 0' 25''\text{S}$ $44^{\circ} 41' 38''\text{W}$; altitude 466m), de novembro de 2020 a janeiro de 2021, em três áreas (mata ciliar, mata/pastagem e mata nativa) distantes entre si por, aproximadamente, 1000 metros (Figura 1).

Figura 1 – Área de coleta de vespas sociais em Angical, estado da Bahia, Brasil



Fonte: Silva (2020).

A primeira área (11° 56' 21"S 44° 51' 10"W; altitude 438m), denominada mata ciliar, é uma faixa reduzida de vegetação nativa, com arbustos e arbóreas, e plantio de capim de rama às margens do rio Grande e com outros cursos d'água nas proximidades. Espécies vegetais das famílias Fabaceae, Chrysobalanaceae e Melastomataceae são, facilmente, encontradas nessa área. A segunda área (11° 56' 40"S 44° 51' 05"W; altitude 446m) é de vegetação secundária, próxima a pastagem (*Andropogon* sp.) e com arbóreas, vegetação aberta e maior incidência de luz solar, com presença de animais de grande porte, como ovinos e bovinos. A terceira área é de mata nativa (11° 57' 16"S 44° 51' 52"W; altitude 444m), denominada como mata fechada, com espécies vegetais arbóreas e reduzida incidência de luz com, aproximadamente, 20 hectares. Cerradão, fitofisionomia do Cerrado, caracterizado por espécies arbóreas e arbustivas, predomina na área de estudo (SANTOS *et al.*, 2009).

As chuvas, nesta região, ocorrem no verão (dezembro a março) e a estação seca nos demais meses do ano (SANTOS *et al.*, 2009). No período de coleta, a temperatura na região variou de 24°C a 34°C, com precipitação média mensal de 130mm (INMET, 2021). O clima dessa região é tropical quente e úmido, com inverno frio e seco, segundo a classificação de Köppen.

3.2 Espécies de vespas sociais no oeste da Bahia

As vespas sociais foram coletadas com armadilhas atrativas e busca ativa, em um transecto de 600 m em cada área. As armadilhas atrativas foram elaboradas com garrafas do tipo "PET" transparentes de 500 mL com três aberturas triangulares laterais (2 × 2 × 2 cm) a 15 cm da base da garrafa. Um total de 10 armadilhas foi instalado, mensalmente, por transecto distantes 30 m entre as mesmas e a 1,5 m de altura do solo. Essas armadilhas permaneceram no campo por cinco dias consecutivos, sendo retiradas no período da manhã, a partir das 8:00 horas com esforço amostral de 360 horas. Cinco dessas armadilhas foram iscadas com 150 mL de suco industrial de manga e outras cinco com suco de maracujá a cada coleta (MACIEL, 2017).

A busca ativa foi realizada, mensalmente, com rede entomológica, sendo duas coletas entre 08:00 horas e 17:00 horas nos dias de instalação e de retirada das armadilhas atrativas. Vespas forrageando, em afloramentos rochosos, cavidades em troncos de árvores e dosséis foram coletadas. O esforço amostral da busca ativa foi de 36 horas. Indivíduos de ninhos ativos foram coletados com rede entomológica, mortos em câmara mortífera e armazenados em vidros com álcool 70% etiquetados para identificação.

3.3 Nidificação das vespas sociais

A busca por ninhos de vespas sociais foi realizada, mensalmente, em um transecto de 600 m delimitado em cada uma das áreas. Os ninhos encontrados foram fotografados e o material usado como substrato identificado. Indivíduos de ninhos ativos foram coletados com rede entomológica e armazenados em recipientes com álcool 70% e etiquetados para identificação. A altura dos ninhos no substrato, em relação ao solo, foi registrada com auxílio de trena (10 m) e agrupados nas classes de até 2 m, entre 2 e 5 m e acima de 5 m. As espécies vegetais, com ninhos de Vespidae foram coletadas e depositadas no Herbário da Universidade Federal de Viçosa (VIC 53969 a 53971).

3.4 Identificação das vespas sociais

Os indivíduos de vespas sociais coletados foram depositados, em via seca, na Coleção Biológica de Vespas Sociais (CBVS) (número do registro 06442 a 06461-2021) no Laboratório de Zoologia do Instituto Federal do Sul de Minas (IFSULDEMINAS), Campus Inconfidentes em Inconfidentes, Minas Gerais, Brasil.

Os caracteres morfológicos das vespas foram descritos e seus ninhos identificados utilizando chaves dicotômicas (RICHARDS, 1978; SOMAVILLA *et al.*, 2012; SOMAVILLA; CARPENTER, 2021). A identificação das vespas foi confirmada pelo Dr. Marcos Magalhães de Souza do Laboratório de Zoologia do IFSULDEMINAS, Campus Inconfidentes.

3.5 Análise dos dados

A frequência (número de indivíduos por espécie em relação ao total de indivíduos da amostra) (URAMOTO *et al.*, 2005), foi calculada por espécie de vespa coletada com: $P_i = n_i/N$, onde n_i é o número de indivíduos da espécie e N o total de indivíduos na amostra.

Análises ecológicas foram realizadas por método, utilizando os índices de diversidade de Shannon (H') e equitabilidade de Pielou (J') baseado em H' e gerados com o programa PAST 3.08 (HAMMER *et al.*, 2001). O índice de eficiência (IE) foi obtido com a fórmula: $IE = S * 100/SM$, onde S é o número de espécies capturadas por método e SM o total de espécies coletadas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Espécies de vespas sociais no oeste da Bahia

Um total de 464 indivíduos de vespas sociais da tribo Epiponini, de seis gêneros e nove espécies, foi coletado (Tabela 1) (Figura 2).

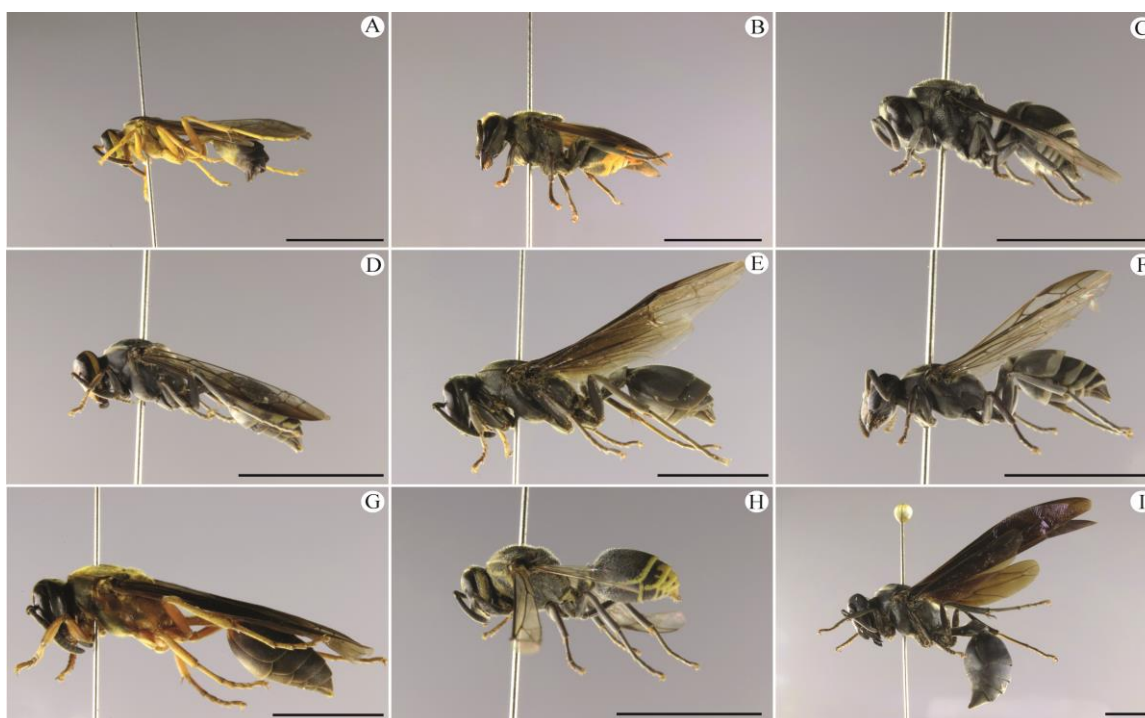
Tabela 1 – Número de indivíduos e frequência (F) de espécies de vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae), coletadas nas áreas de mata ciliar (A1), mato/pastagem (A2) mata nativa (A3) com armadilhas atrativas (A), busca ativa (B) e busca por ninhos (N) no município de Angical, estado da Bahia no bioma Cerrado do Brasil

Espécies	A1			A2			A3			F (%)		
	A	B	N	A	B	N	A	B	N	A	B	N
<i>Agelaia pallipes</i> (Olivier)	38	9	1	1	18	-	102	14	-	62,9	17,1	2,5
<i>Brachygastra lecheguana</i> (Latreille)	-	5	1	-	10	-	-	5	-	-	8,4	2,5
<i>Chartergus globiventris</i> de Saussure	-	7	9	-	5	-	-	1	-	-	5,42	22,5
<i>Polybia</i> sp.	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	9,8
<i>Polybia erythrothorax</i> Richards	-	5	-	-	1	-	8	2	-	3,58	3,33	-
<i>Polybia ignobilis</i> (Haliday)	8	5	-	3	21	-	14	18	-	11,1	18,3	-
<i>Polybia occidentalis</i> (Olivier)	7	12	1	-	4	2	-	6	-	3,13	9,2	2,5
<i>Polybia sericea</i> (Olivier)	20	25	2	5	20	1	13	14	-	17,0	24,5	7,7
<i>Protopolybia</i> sp.	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5
<i>Protonectarina sylveirae</i> (de Saussure)	-	1	-	-	10	1	-	13	-	-	10,0	2,5
<i>Synoeca surinama</i> (Linnaeus)	4	5	18	1	4	1	-	-	-	2,29	3,75	47,5
Total	77	74	37	10	93	5	137	73	-	100	100	100

- ausência da espécie nas coletas

Fonte: Santos (2021).

Figura 2 – Espécies de vespas sociais, *Agelaia pallipes* (A), *Brachygastra lecheguana* (B), *Chartergus globiventris* (C), *Polybia erythrothorax* (D), *Polybia ignobilis* (E), *Polybia occidentalis* (F), *Polybia sericea* (G), *Protonectarina sylveirae* (H) e *Synoeca surinama* (I), coletadas em áreas de Cerrado no município de Angical, estado da Bahia, Brasil. Escala: 19mm



Fonte: Costa, D. A. (2021).

O total de 464 indivíduos, de seis gêneros e nove espécies da tribo Epiponini coletado, corrobora o fato dessa se a tribo mais diversa da subfamília Polistinae (SOMAVILLA; CARPENTER, 2021), com ampla distribuição e, por isso, mais coletada em levantamentos faunísticos (GRAÇA; SOMAVILLA, 2019; CLEMENTE *et al.*, 2020; GOMES *et al.*, 2020), como em áreas de floresta semidecidual (SOUZA *et al.*, 2015b), Floresta Atlântica (ARAGÃO; ANDENA, 2016) e Floresta Amazônica (GOMES *et al.*, 2020). O período de coleta (chuvoso na região) pode ter contribuído para esse resultado, quando as vespas são mais abundantes devido à maior disponibilidade de recursos para alimentação e construção de ninhos (AUAD *et al.*, 2010; BRUGGER *et al.*, 2019b). Além disso, as áreas de mata ciliar e aquelas próximas a pastagens com vegetação aberta, favorecem o forrageio por vespas (FERREIRA *et al.*, 2020).

Agelaia pallipes (Olivier, 1792) (n= 104) e *Polybia sericea* (Olivier, 1792) (n= 59) foram as espécies com o maior número de indivíduos coletados com armadilhas atrativas e busca ativa, respectivamente (Tabela 1). O maior número de indivíduos de *A. pallipes* e *P.*

sericea confirma o fato dessas espécies serem as mais coletadas em estudos de diversidade (CLEMENTE *et al.*, 2020; GOMES *et al.*, 2020; SANTOS *et al.*, 2020). A frequência dessas vespas está relacionada ao comportamento generalista oportunista das mesmas (BICHARAFILHO *et al.*, 2009, SOMAVILLA *et al.*, 2019), ao número de indivíduos em suas colônias (HERMES; KOHLER, 2004), e ao forrageio em áreas abertas (JEANNE, 1981; CARPENTER; MARQUES, 2001). O uso de armadilhas atrativas e busca ativa, mais eficientes e utilizadas em estudos de diversidade desses insetos, pode, também, ter facilitado a coleta dessas vespas (SOUZA; PREZOTO, 2006). Além disso, o hábito generalista de nidificação, com a construção de ninhos em cavidades naturais como no solo, ocos de árvores e cupinzeiros favorecem *A. pallipes* (TANAKA JUNIOR; NOLL, 2011). O registro de *A. pallipes* com 141 indivíduos coletados em armadilhas atrativas foi semelhante ao relatado em área de Cerrado no estado de Minas Gérias, com 57,6% do total de espécimes dessa vespa (ELPINO-CAMPOS; DEL-CLARO; PREZOTO, 2007), confirmando as áreas de coleta como favoráveis à mesma. A frequência de *P. sericea*, com 59 indivíduos coletados por busca ativa, se deve a ser enxameante com colônias populosas e nidificar em áreas abertas e de bordas (JEANNE, 1981).

Polybia erythrothorax Richards, 1978, coletada por busca ativa e armadilha atrativa, é um novo registro para a Bahia e região Nordeste do Brasil. O registro dessa, como novo para o estado da Bahia e Nordeste do Brasil, amplia o número de espécies de vespas sociais para 87 e 125, respectivamente, nestas regiões (SANTOS *et al.*, 2020; SOMAVILLA *et al.*, 2021). Esta vespa foi relatada nas regiões norte (Pará) e sudeste (Rio de Janeiro e São Paulo) (SOMAVILLA *et al.*, 2021), e no Cerrado dos estados de Goiás, Mato Grosso e Tocantins (SOUZA *et al.*, 2020a; FURTADO *et al.*, 2022) do Brasil. A semelhança entre as áreas, como o bioma e suas fitofisionomias e os métodos de coleta, podem ter contribuído para o registro desta vespa na região oeste da Bahia, pois a mesma foi coletada, por busca ativa por ninhos, em campo úmido, Cerrado *sensu stricto* e campo sujo, no período quente e úmido no estado do Mato Grosso, Brasil (DINIZ; KITAYAMA, 1994) e por busca ativa, no estado de Goiás (RAW, 2016).

Agelaiia pallipes e *Synoeca surinama* (Linnaeus, 1767) são registradas pela primeira vez no cerrado da Bahia. O primeiro registro dessas vespas, no Cerrado do estado da Bahia, aumenta a necessidade de levantamento desses insetos nesse bioma (SOUZA *et al.*, 2020a), pois essas espécies são amplamente distribuídas no país, com registros na Caatinga, Cerrado, Floresta Amazônica, Floresta Atlântica e no Pantanal (ANDENA; SILVA, 2014; SANTOS *et al.*, 2020; ALMEIDA; SOMAVILLA *et al.*, 2020). A área do bioma Cerrado é cerca de 25%

do território do Brasil, sendo um dos mais biodiversos e ameaçados (MYERS *et al.*, 2000) e pouco amostrado em estudos de diversidade (SOUZA *et al.*, 2020a).

4.2 Eficiência dos métodos de coleta

Duzentos e vinte e quatro indivíduos de seis espécies e duzentos e quarenta e nove (Tabela 1) espécies de vespas sociais foram coletados em armadilhas atrativas ($H' = 1.219$, $J = 0.607$) e busca ativa ($H' = 1.878$, $J = 0.902$), respectivamente. A eficiência da busca ativa foi de 100%, seguida daquela com armadilhas atrativas, 66% (Tabela 2).

Tabela 2 – Índice de eficiência (IE) e de diversidade de Shannon (H') e de equitabilidade de Pielou (J') dos métodos de coleta de vespas sociais

Métodos de coleta	H'	J	IE
Armadilhas atrativas	1.219	0.607	66%
Busca ativa	1.878	0.902	100%

Fonte: Santos (2021).

O menor número de espécies de vespas coletadas com armadilhas atrativas pode estar relacionado à coleta no período quente e úmido, pois este método é mais eficiente em períodos frio e seco, quando os recursos no ambiente são mais escassos (ELPINO-CAMPOS; DEL-CLARO; PREZOTO, 2007). No período chuvoso, a atração das armadilhas compete com o ambiente, reduzindo a eficiência das mesmas.

O total de duzentos e quarenta indivíduos, de nove espécies de vespas sociais, coletados por busca ativa, com eficiência de 100%, confirma ser este um dos métodos mais eficientes, possibilitando a interceptação do voo e o encontro de espécies menos frequentes (SILVEIRA, 2002; BRUGGER *et al.*, 2019b).

4.3 Nidificação das vespas sociais

Trinta e sete e cinco ninhos de vespas sociais foram encontrados nas áreas 1 (mata ciliar) e 2 (mata/ pastagem), respectivamente, e nenhum na 3 (Tabela 3) (Figura 3).

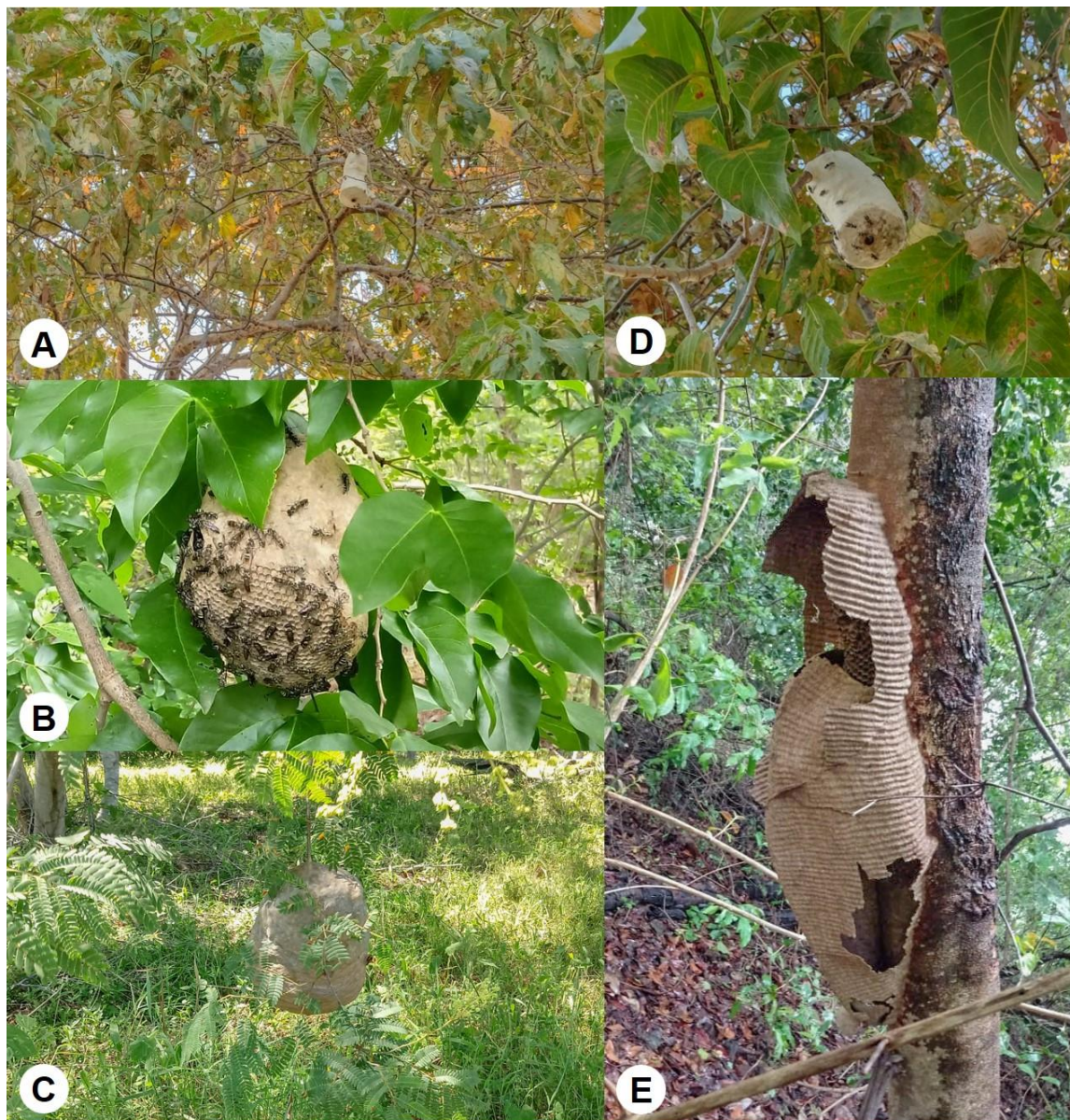
Tabela 3 – Número de ninhos das vespas sociais *Agelaia pallipes*, *Brachygastra lecheguana*, *Chartergus globiventris*, *Polybia erythrorax*, *Polybia ignobilis*, *Polybia occidentalis*, *Polybia sericea*, *Protonectarina sylveirae* e *Synoeca surinama*, por substratos em mata ciliar (Área 1) e mato/pastagem (Área 2), no município de Angical estado da Bahia no bioma Cerrado do Brasil

Área 1								
Substratos	<i>A. pallipes</i>	<i>B. lecheguana</i>	<i>C. globiventris</i>	<i>Polybia</i> sp.	<i>P. occidentalis</i>	<i>P. sericea</i>	<i>Protopolybia</i> sp.	<i>S. surinama</i>
<i>Andropogon</i> sp.	-	1	-	-	-	2	-	-
<i>Cordia glabrata</i> -(Mart.) A. DC.	-	-	1	-	-	-	-	-
Fabaceae	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Hirtella gracilipes</i> -(Hook.f.) Prance	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Hymenaea martiana</i> -Hayne	-	-	1	1	1	-	-	11
<i>Inga laurina</i> -(SW.) Willd.	-	-	-	-	-	-	-	3
<i>Inga sessilis</i> -(Vell.) Mart.	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Libidibia ferrea</i> -(Mart. ex Tul.) L. P. Queiroz	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Mouriri guianensis</i> - Aubl.	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Senegalia</i> sp.	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Triplaris gardneriana</i> -Wedd.	-	-	6	-	-	-	1	-
Tronco seco	1	-	-	-	-	-	-	-
Área 2								
Substratos	<i>P.occidentalis</i>	<i>P. sericea</i>	<i>P. sylveirae</i>	<i>S.surinama</i>	-	-	-	-
<i>Hymenaea stignocarpa</i> -Mart. ex Hayne	1	-	-	1	-	-	-	-
Fabaceae	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Senegalia</i> sp,	-	1	-	-	-	-	-	-
Fabaceae	-	-	1	-	-	-	-	-

- ausência da espécie nas coletas.

Fonte: Santos (2021).

Figura 3 – Ninhos de vespas sociais no município de Angical, estado da Bahia, Brasil. *Chartergus globiventris* (A e D), *Polybia occidentalis* (B), *Polybia sericea* (C) e *Synoeca* sp. (E)



Fonte: Santos (2021).

O maior número de ninhos de vespas sociais na área de mata ciliar pode ser devido à maior heterogeneidade e arquitetura das árvores (BRUNISMANN *et al.*, 2016) com mais oferta de recursos para nidificação e forrageio, como água, material vegetal e alimentos, fundamentais para a diversidade e abundância desses insetos sociais (CASTELLÓN, 1980; DINIZ; KITAYAMA, 1994; SANTOS *et al.*, 2009). Os cinco ninhos encontrados na área de mato/pastagem e a falta de registros na área 3 podem estar relacionados a menor oferta de

recursos para nidificação e maior distância para fontes de água e ambientes abertos como as de pastagens e próximas a ela, reduzindo a construção de ninhos devido a exposição dos mesmos (ALMEIDA; ANDENA; ANJOS-SILVA, 2014). Além disso, a presença de animais, como ovinos e bovinos, pode alterar a vegetação da área, reduzindo a diversidade de insetos (ZHU *et al.*, 2012). A falta de registro de ninhos na área 3 pode, também, ser justificada pela baixa visibilidade no local, pois no período chuvoso, as árvores recompõem a folhagem o que reduz a incidência de luz solar, dificultando a observação na área.

O número de ninhos de *S. surinama* foi maior (n= 19) com onze em *Hymenaea martiana* Hayne e cinco em *Inga* sp., seguido de *Chartergus globiventris* de Saussure, 1854 (n= 9), com seis em *Triplaris gardneriana* Wedd. Os ninhos de *C. globiventris* foram observados, somente, em mata ciliar (Tabela 3).

O maior número de ninhos de *S. surinama* e *C. globiventris* está relacionado com a complexidade da vegetação das áreas, pois indivíduos dessa espécie podem nidificar em diferentes espécies vegetais das famílias *Arecaceae* (ELISEI *et al.*, 2005; ALMEIDA; ANDENA; ANJOS-SILVA, 2014) e *Fabaceae* (ELISEI *et al.*, 2005). Ninhos de *Synoeca* são sésseis e construídos, diretamente, no substrato e, devido a esse hábito, são normalmente associados a ambientes florestais em árvores perenes de grande porte e com tronco espesso (CASTELLÓN, 1980; MARQUES; CARVALHO, 1993; WENZEL, 1998), como relatado no Cerrado, com ninhos em mata de galeria (DINIZ; KITAYAMA, 1994) e no Pantanal (ALMEIDA *et al.*, 2014) no estado de Mato Grosso, Brasil. O número de ninhos de *C. globiventris* em *T. gardneriana* pode estar relacionado aos recursos alimentares dessa planta, como grãos de pólen com amido e néctar em flores masculinas e femininas. Essa planta, polinizada pelo vento e por insetos, atrai visitantes florais, incluindo *Apis mellifera scutellata* Lepeletier, 1836, *Melipona orbigny* Guéerin, 1844, *Pachodynerus* sp., *Polistes* sp., *Polybia* sp. (CUSTODIO *et al.*, 2017). Além disso, o comportamento de nidificação de *C. globiventris* em mata ciliar e com maior número de ninhos em *T. gardneriana*, pode inferir uma menor plasticidade ecológica dessa vespa, comumente, registrada em áreas de mata ciliar ou de galeria (DINIZ; KITAYAMA, 1994).

Dezoito, dez e quatorze ninhos foram observados até 2 m, entre 2 m e 5 m e acima de 5 m de altura, respectivamente. Os dezoito ninhos registrados a até 2 m do solo podem ser devido ao fato da temperatura ser mais baixa nessa altura e a disponibilidade de recursos maior, favorecendo a nidificação de vespas sociais (ALMEIDA; ANDENA; ANJOS-SILVA, 2014). Espécies como *P. sericea*, geralmente, nidificam entre 0,40 a 2,0 m do solo (MARQUES; CARVALHO, 1993). Os dez e quatorze ninhos encontrados a mais de 2 m

podem estar relacionados com a proteção dos mesmos, como para *C. globiventris*, e *Parachartergus fraternus* (Gribodo, 1892), geralmente, nidificando a mais de 4 m de altura (ALMEIDA e ANJOS-SILVA, 2015). A nidificação de vespas sociais em alturas mais elevadas, também, facilita a associação com outras espécies para proteção de seus ninhos contra predadores, como relatado para e *Polybia rejecta* (Fabricius, 1798) e *Synoeca virginea* (Fabricius, 1804), com ninhos associados a *Azteca* aff. *chartifex* Forel, 1896 (Hymenoptera: Formicidae) (SOMAVILLA; FERNANDES; OLIVEIRA; SILVEIRA, 2013).

Espécies da família Vespidae, subfamília Polistinae coletadas

Tribo Epiponini

Agelaia pallipes (Olivier, 1972)

Distribuição: *Agelaia pallipes* com registros no Pantanal (ALMEIDA; ANDENA; SILVA, 2014), Caatinga (SANTOS *et al.*, 2020), Cerrado (SANTOS *et al.*, 2020) e Floresta Atlântica (SOUZA *et al.*, 2020b) e Amazônica (SOMAVILLA; OLIVEIRA, 2017b). Esse é o primeiro registro no Cerrado da Bahia.

Registro: Cento e quarenta e um indivíduos, dessa vespa, foram coletados por armadilha atrativa e quarenta e um por busca ativa. Um ninho, dessa vespa, foi encontrado na mata de galeria (11° 56' 21"S 44° 51' 10"W; altitude 438m) em tronco seco a alguns centímetros do solo.

Brachygastra lecheguana (Latreille, 1824)

Distribuição: Espécie com ocorrência no Cerrado (SOUZA *et al.*, 2020a), Caatinga (SANTOS *et al.*, 2020) e Floresta Atlântica (SOUZA *et al.*, 2020b; SANTOS *et al.*, 2020) e Amazônica (SOMAVILLA *et al.*, 2021), Pantanal (ALMEIDA; ANDENA; SILVA, 2014) e no Pampa (SOMAVILLA; KÖHLER, 2017).

Registro: Vinte indivíduos, coletados por busca ativa, sendo cinco na área 1, dez na 2 e cinco na 3. Um ninho em mata ciliar (11° 56' 21"S 44° 51' 10"W; altitude 438m) com formato globular e invólucro protetor em vegetação rasteira no solo.

Chartergus globiventris de Saussure, 1854

Distribuição: Espécie com registros no Cerrado (SANTOS *et al.*, 2020), Pantanal (ALMEIDA; ANDENA; SILVA, 2014), Floresta Atlântica (SOUZA *et al.*, 2020b), Floresta Amazônica (SOMAVILLA *et al.*, 2021) e Caatinga (SANTOS *et al.*, 2020).

Registro: Treze indivíduos coletados por busca ativa nas áreas de mata ciliar, mato/pastagem e reserva. Nove ninhos de *C. globiventris* em mata ciliar (11° 56' 21"S 44° 51' 10"W; altitude 438m) em *Cordia glabrata* Mart., *Hymenaea martiana* Hayne, *Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz. e *Triplaris gardneriana* Wedd.

Polybia erythrorax Richards, 1978

Distribuição: Ocorrência no Cerrado (SOUZA *et al.*, 2020a) Floresta Atlântica (SOUZA *et al.*, 2020b). Esse é o primeiro registro dessa vespa para o estado da Bahia e região nordeste do Brasil.

Registro: Oito indivíduos coletados em busca ativa e oito por armadilha atrativa nas áreas de mata ciliar, mato/pastagem e de reserva. Sem observação de ninhos.

Polybia ignobilis (Haliday, 1836)

Distribuição: Espécie com registros no Pantanal (ALMEIDA; ANDENA; SILVA, 2014), Cerrado (SOUZA *et al.*, 2020a), Caatinga (SANTOS *et al.*, 2020) e Floresta Atlântica (SOUZA *et al.*, 2020b), Floresta Amazônica (SOMAVILLA *et al.*, 2021), e Pampa (SOMAVILLA; KÖHLER, 2017).

Registro: Quarenta e quatro indivíduos coletados por busca ativa e vinte e cinco em armadilhas atrativas nas áreas de mata ciliar, mato/pastagem e de reserva. Sem observação de ninhos.

Polybia occidentalis (Olivier, 1792)

Distribuição: Espécie com ocorrência na Caatinga (SANTOS *et al.*, 2020), Cerrado (SOUZA *et al.*, 2020a), Floresta Amazônica (SOMAVILLA *et al.*, 2021), Floresta Atlântica (SOUZA *et al.*, 2020b), Pantanal (ALMEIDA; ANDENA; SILVA, 2014) e Pampa (SOMAVILLA; KÖHLER, 2017).

Registro: Vinte e dois indivíduos de *P. occidentalis* foram coletados por busca ativa e sete por armadilha atrativa nas áreas de mata ciliar e reserva de mata nativa. Dois ninhos ativos na área

de mato/pastagem (11° 56' 40"S 44° 51' 05"W; altitude 446m), um em planta de *Hymenaea stignocarpa* Mart. ex Hayne e outro em uma Fabaceae.

Polybia sericea (Olivier, 1792)

Distribuição: Ocorrência na Caatinga (SANTOS *et al.*, 2020), Cerrado (SOUZA *et al.*, 2020a), Floresta Amazônica (SOMAVILLA *et al.*, 2021), Floresta Atlântica (SOUZA *et al.*, 2020b), Pantanal (ALMEIDA; ANDENA; SILVA, 2014) e Pampa (SOMAVILLA; KÖHLER, 2017).

Registro: Cinquenta e nove indivíduos coletados por busca ativa e trinta e oito por armadilha atrativa, nas três áreas. Três ninhos de *P. sericea*, sendo dois em mata ciliar (11° 56' 21"S 44° 51' 10"W; altitude 438m) próximos ao solo, e um em área de mato/pastagem (11° 56' 40"S 44° 51' 05"W; altitude 446m) a cerca de um metro do solo, em *Senegalia* sp.

Protonectarina sylveirae (de Saussure, 1854)

Distribuição: Vespa social registrada na Caatinga (SANTOS *et al.*, 2020), Cerrado (SOUZA *et al.*, 2020a), Floresta Atlântica (SOUZA *et al.*, 2020b) e Pampa (SOMAVILLA; KÖHLER, 2017).

Registro: Vinte e quatro indivíduos de *P. sylveirae* foram coletados nas áreas de mata ciliar, mato/pastagem e de reserva. Um ninho em área de mata/pastagem (11° 56' 40"S 44° 51' 05"W; altitude 446m), em *Senegalia* sp.

Synoeca surinama (Linnaeus, 1767)

Distribuição: Ocorrência na Caatinga (SANTOS *et al.*, 2020), Cerrado (SOUZA *et al.*, 2020a), Floresta Amazônica (SOMAVILLA *et al.*, 2021), Floresta Atlântica (SOUZA *et al.*, 2020b) e Pantanal (ALMEIDA; ANDENA; SILVA, 2014).

Registro: Quatorze indivíduos coletados, sendo cinco com armadilhas atrativas e nove por busca ativa nas áreas de mata ciliar e mata/pastagem. Dezoito ninhos registrados nas áreas de mata ciliar (11° 56' 21"S 44° 51' 10"W; altitude 438m) e um na mata/pastagem (11° 56' 40"S 44° 51' 05"W; altitude de 446m). *Synoeca surinama* nidificou em *Hymenaea martiana* Hayne, *Hymenaea stignocarpa* Mart. ex Hayne, *Inga sessilis* (Vell.) Mart. e *Mouriri guianensis* Aubl.

5. CONCLUSÃO

A diversidade de vespas sociais na região Oeste do estado da Bahia no bioma Cerrado do Brasil é significativa, aumentando para 86 e 125 o número de espécies, desse grupo, registradas nesse estado e na região Nordeste, respectivamente. O método de busca ativa foi o mais eficiente com a coleta de um maior número de espécies e indivíduos de vespas sociais. Os primeiros registros de *Polybia erythrothorax* para o nordeste brasileiro e o de *Agelaia pallipes* e *Synoeca surinama* para o Cerrado baiano, reforça a necessidade de se aumentar o esforço amostral da fauna de vespas sociais nesse bioma. O registro de trinta e sete colônias na área de mata ciliar confirma a importância desses ambientes para vespas sociais. A abundância de ninhos é fundamental para a diversidade de vespas sociais, aumentando a importância de programas de conservação para a preservação das espécies desses insetos.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, C. M. L., SANTOS, G. M. M. Compartilhamento de recursos florais por vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae) e abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em uma área de Caatinga. **Neotropical Entomology**, v. 36, n. 6, p. 836-842, 2007.
- ALMEIDA, S. M., ANJOS-SILVA, E. J. Associations between birds and social wasps in the Pantanal wetlands. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 23, n. 3, p. 305-308, 2015.
- ALMEIDA, S. M., ANDENA, S. R., DOS ANJOS SILVA, E. J. Diversity of the nests of social wasps (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae) in the northern Pantanal, Brazil. **Sociobiology**, v. 61, n. 1, p. 107-114, 2014.
- ANDENA, S. R., CARPENTER, J. M. Checklist das espécies de Polistinae (Hymenoptera, Vespidae) do semiárido brasileiro. **Artrópodes do semiárido: biodiversidade e conservação. Feira de Santana: Printmídia**, p. 169-180, 2014.
- ARAGÃO, M., ANDENA, S. R. The social wasps (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae) of a fragment of Atlantic Forest in southern Bahia, Brazil. **Journal of Natural History**, v. 50, n. 23-24, p. 1411-1426, 2016.
- AUAD, A. M., CARVALHO, C. A., CLEMENTE, M., PREZOTO, F. Diversity of social wasps in a silvipastoral system (Hymenoptera). **Sociobiology**, v. 55, n. 2, p. 627-636, 2010.
- BARBOSA, B. C., DETONI, M., MACIEL, T. T., PREZOTO, F. Studies of social wasp diversity in Brazil: Over 30 years of research, advancements and priorities. **Sociobiology**, v. 63, n. 3, p. 858-880, 2016.
- BARBOSA, B. C., MACIEL, T. T., GONZAGA, D. R., PREZOTO, F. Social wasps in an urban fragment: seasonality and selection of nesting substrates. **Journal of Natural History**, v. 54, n. 25-26, p. 1581-1591, 2020.

- BARROSO, P. C. S., SOMAVILLA, A., BOLDRINI, R. Updating the geographic records of social wasps (Vespidae: Polistinae) in Roraima state. **Sociobiology**, v. 64, n. 3, p. 339-346, 2017.
- BICHARA FILHO, C. C., SANTOS, G. D. M., DOS SANTOS FILHO, A. B., SANTANA-REIS, V. P., DA CRUZ, J. D., GOBBI, N. Foraging behavior of the swarm-founding wasp *Polybia (Trichothorax) sericea* (Hymenoptera, Vespidae): daily resource collection activity and flight capacity. **Sociobiology**, v. 55, n. 3, p. 899-908, 2010.
- BICHARA-FILHO, C. C., SANTOS, G. M. M., RESENDE, J. J., CRUZ, J. D., GOBBI, N., MACHADO, V. L. L. Foraging behavior of the swarm-founding wasp, *Polybia (Trichothorax) sericea* (Hymenoptera, Vespidae): prey capture and load capacity. **Sociobiology**, v. 53, n. 1, p. 61-69, 2009.
- BRUGGER, B. P., ALCÁNTARA-DE LA CRUZ, R., DE CARVALHO, A. G., SOARES, M. A., PREZOTO, F., ZANUNCIO, J. C. *Polybia fastidiosuscula* (Hymenoptera: Vespidae) foraging activity patterns. **Florida Entomologist**, v. 102, n. 1, p. 264-265, 2019a.
- BRUGGER, B. P., PREZOTO, F., DE SOUZA, L. S. A., ZANUNCIO, A. J. V., SOARES, M. A., WILCKEN, C. F., ZANUNCIO, J. C. Use of fruit juice as a method for the collection of social wasps. **Florida Entomologist**, v. 102, n. 3, p. 592-595, 2019b.
- BRUNISMANN, A. G., SOUZA, M. M., PIRES, E. P., COELHO, E. L., MILANI, L. R. Social wasps (Hymenoptera: Vespidae) in deciduous seasonal forest in Southeastern Brazil. **Journal of Entomology and Zoology Studies**, v. 4, n. 4, p. 447-452, 2016.
- CARPENTER, J.M., MARQUES, O.M. **Contribuição ao estudo dos vespídeos do Brasil (Insecta, Hymenoptera, Vespoidea, Vespidae)**, vol. 2. Cruz das Almas, Universidade Federal da Bahia, série Publicações Digitais, 2001.
- CASTELLÓN, E. G. Orientação, arquitetura e construção dos ninhos de *Synoecca surinama* (L) (Hymenoptera; Vespidae). **Acta Amazônica**, v. 10, n. 4, p. 883-896, 1980.
- CLEMENTE, M. A., GUEVARA, R., MOLEIRO, H. R., SILVEIRA, O. T., GIANNOTTI, E. Community structure and composition of social wasps (Hymenoptera: Vespidae) in different vegetation types in São Paulo, Brazil. **Sociobiology**, v. 67, n. 3, p. 449-461, 2020.
- COLLI, G. R., VIEIRA, C. R., DIANESE, J. C. Biodiversity and conservation of the Cerrado: recent advances and old challenges. **Biodiversity and Conservation**, v. 29, n. 5, p. 1465-1475, 2020.
- DE SOUZA, A. R., VENÂNCIO, D. F. A., ZANUNCIO, J. C., PREZOTO, F. Sampling methods for assessing social wasps species diversity in a eucalyptus plantation. **Journal of Economic Entomology**, v. 104, n. 3, p. 1120-1123, 2011.
- DINIZ, I. R., KITAYAMA, K. Seasonality of vespidae species (Hymenoptera: Vespidae) in a central Brazilian cerrado. **Revista de Biologia Tropical**, v. 46, n. 1, p. 109-114, 1998.
- DINIZ, I. R., KITAYAMA, K. Colony densities and preferences for nest habitat of some social wasps in Mato Grosso state, Brazil (Hymenoptera, Vespidae). **Journal of Hymenoptera Research**, v. 3, p. 133-143, 1994.

- ELISEI, T., VALADARES, E., DE ALBUQUERQUE, F. A., MARTINS, C. F. Diversity and structure of social wasps community (Hymenoptera: Vespidae, Polistinae) in neotropical dry forest. **Sociobiology**, v. 64, n. 1, p. 111-118, 2017.
- ELISEI, T., NUNES, J. V., 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, n. 9, p. 958-964, 2010.
- ELISEI, T., GUIMARÃES, D. L., RIBEIRO, J. C., PREZOTO, F. Foraging activity and nesting of swarm-founding wasp *Synoecca cyanea* (Hymenoptera: Vespidae, Polistinae). **Sociobiology**, v. 46, n. 2, p. 317-327, 2005.
- ELPINO-CAMPOS, Á., DEL-CLARO, K., PREZOTO, F. Diversity of social wasps (Hymenoptera: Vespidae) in Cerrado fragments of Uberlândia, Minas Gerais State, Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 36, n. 5, p. 685-692, 2007.
- FURTADO, L. B., SOMAVILLA, A., KROLOW, T. K. A checklist of social wasps (Vespidae: Polistinae) from Tocantins state, Brazil. **Sociobiology**, v. 69, n. 3, e8265-e8265, 2022.
- GOMES, B., LIMA, C. S., DA SILVA, M., NOLL, F. B. High number of species of social wasps (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae) attests the great biodiversity of Western Amazon: a survey from Rondônia, Brazil. **Sociobiology**, v. 67, n. 1, p. 112-120, 2020.
- GOMES, B., KNIDEL, S. V. D. L., MORAES, H. D. S., SILVA, M. D. Survey of social wasps (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae) in Amazon rainforest fragments in Acre, Brazil. **Acta Amazonica**, v. 48, n. 2, p. 109-116, 2018.
- GOMES, B., NOLL, F. B. Diversity of social wasps (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae) in three fragments of semideciduous seasonal forest in the northwest of São Paulo State, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 53, n. 3, p. 428-431, 2009.
- GRAÇA, M. B., SOMAVILLA, A. Effects of forest fragmentation on community patterns of social wasps (Hymenoptera: Vespidae) in Central Amazon. **Austral Entomology**, v. 58, n. 3, p. 657-665, 2019.
- HAMMER, Ø., HARPER, D. A. T., RYAN, P. D. PAST: Paleontological statistical software package for education and data analysis. **Palaentologia Electronica**, v. 4, n. 1, p. 1-9, 2001.
- HERMES, M. G.; KÖHLER, A. The genus *Agelaia* Lepeletier (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae) in Rio Grande do Sul, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 48, n. 1, p. 135-138, 2004.
- JEANNE, R. L. Chemical communication during swarm emigration in the social wasp *Polybia sericea* (Olivier). **Animal Behaviour**, v. 29, n. 1, p. 102-113, 1981.
- MACIEL, T.T., 2017. **Coleta de vespas sociais em estudos de diversidade: estado da arte e otimização do método de armadilhas atrativas**. Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora, 64 p. Dissertação de Mestrado em Comportamento e Biologia Animal.

- MARQUES, O. M., CARVALHO, C. D., COSTA, J. D. Levantamento das espécies de vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae) no município de Cruz das Almas-Estado da Bahia. **Insecta**, v. 2, n. 1, p. 1-9, 1993.
- MOURA, P. A., DE CASTRO JACQUES, G., TEOFILO-GUEDES, G. S., SOUZA, M. M. *Polistes versicolor* (Olivier, 1791) nesting in deciduous forest, Northern Minas Gerais State, Brazil (Vespidae, Polistinae). **Sociobiology**, v. 69, n. 2, p. e7691-e7691, 2022.
- MYERS, N., MITTERMEIER, R. A., MITTERMEIER, C. G., FONSECA, G. A. B., KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, n. 6772, p. 853-858, 2000.
- OLIVEIRA, T. C. T., SOUZA, M. M., PIRES, E. P. Nesting habits of social wasps (Hymenoptera: Vespidae) in forest fragments associated with anthropic areas in southeastern Brazil. **Sociobiology**, v. 64, n. 1, p. 101-104, 2017.
- 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, n. 7, p. 182-192, 2019.
- PICANÇO, M. C., DE OLIVEIRA, I. R., ROSADO, J. F., DA SILVA, F. M., DA COSTA GONTIJO, P., SILVA, R. S. Natural biological control of *Ascia monuste* by the social wasp *Polybia ignobilis* (Hymenoptera: Vespidae). **Sociobiology**, v. 56, n. 1, p. 67-76, 2010.
- RAW, A. New records of social wasps around Brasília (Hymenoptera; Vespidae; Polistinae). **Sociobiology**, v. 63, n. 4, p. 1073-1075, 2016.
- SANTOS, L. V. B. D., MONTEIRO, D. P., SOMAVILLA, A., NETO, J. R., SILVA, P. R. R. E. Social wasps (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae) from Northeastern Brazil: state of the art. **Sociobiology**, v. 67, n. 4, p. 481-491, 2020.
- SANTOS, G. M. M., BICHARA FILHO, C. C., RESENDE, J. J., CRUZ, J. D. D., MARQUES, O. M. Diversidade e estrutura da comunidade de vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae) em três ecossistemas na Ilha de Itaparica, Estado da Bahia, Brasil. **Neotropical Entomology**, v. 36, n. 2, p. 180-185, 2007.
- SANTOS, G. M. M., DA CRUZ, J. D., MARQUES, O. M., GOBBI, N. Diversidade de vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae) em áreas de cerrado na Bahia. **Neotropical Entomology**, v. 38, n. 3, p. 317-320, 2009.
- SANTOS, G. M. M., AGUIAR, C. M., GOBBI, N. Characterization of the social wasp guild (Hymenoptera: Vespidae) visiting flowers in the caatinga (Itatim, Bahia, Brazil). **Sociobiology**, v. 47, n. 2, p. 1-12, 2006.
- SIMÕES, M. H., CUOZZO, M. D., FRIEIRO-COSTA, F. A. Diversity of social wasps (Hymenoptera, Vespidae) in cerrado biome of the southern of the state of Minas Gerais, Brazil. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 102, n. 3, p. 292-297, 2012.
- SILVA, S. S., AZEVEDO, G. G., SILVEIRA, O. T. Social wasps of two Cerrado localities in the northeast of Maranhão state, Brazil (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 55, n. 4 p. 597-602, 2011.

SILVA, S. S., SILVEIRA, O. T. Vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae) de floresta pluvial Amazônica de terra firme em Caxiuanã, Melgaço, Pará. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 99, n. 3, p. 317-323, 2009.

SILVA-PEREIRA, V. D., SANTOS, G. M. Diversity in bee (Hymenoptera: Apoidea) and social wasp (Hymenoptera: Vespidae, Polistinae) community in "campos rupestres", Bahia, Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 35, n. 2, p. 165-174, 2006.

SILVEIRA, O. T., COSTA NETO, S. V., SILVEIRA, O. F. M. Social wasps of two wetland ecosystems in Brazilian Amazonia (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae). **Acta Amazonica**, v. 38, n. 2, p. 333-344, 2008.

SILVEIRA, O. T. Surveying neotropical social wasps: an evaluation of methods in the Ferreira Penna research station (ECFPn), in Caxiuanã, PA, Brazil (Hym., Vespidae, Polistinae). **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 42, n. 12, p. 299-323, 2002.

SOMAVILLA, A., CARPENTER, J. M. Key to the Genera of Social Wasps (Polistinae) Occurring in neotropics, pp. 327-336. In: PREZOTO, F., NASCIMENTO, F. S., BARBOSA, B. C., SOMAVILLA, A. (eds). **Neotropical social wasps: basic and applied aspects**. Springer Nature Switzerland, 2021.

SOMAVILLA, A., BARBOSA, B. C., SOUZA, M. M., PREZOTO, F. List of species of social wasps from Brazil, pp. 293-316. In: PREZOTO, F., NASCIMENTO, F.S., BARBOSA, B.C., SOMAVILLA, A. (eds). **Neotropical social wasps: basic and applied aspects**. Springer Nature Switzerland, 2021.

SOMAVILLA, A., MORAES JUNIOR, R. N. M., OLIVEIRA, M. L. D., RAFAEL, J. A. Biodiversity of Insects in the Amazon: survey of social wasps (Vespidae: Polistinae) in Amazon rainforest areas in Amazonas state, Brazil. **Sociobiology**, v. 67, n. 2, p. 312-321, 2020.

SOMAVILLA, A., LINARD, V., RAFAEL, J. A. Social wasps (Vespidae: Polistinae) on carcasses of *Rattus norvegicus* (Mammalia: Muridae) in the Central Amazonia, Brazil: possible forensic implications. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 63, 18-21, 2019.

SOMAVILLA, A., OLIVEIRA, M. L. D. Social wasps (Vespidae: Polistinae) from an Amazon rainforest fragment: Ducke Reserve. **Sociobiology**, v. 64, n. 1, p. 125-129, 2017b.

SOMAVILLA, A., DE OLIVEIRA, M. L., RAFAEL, J. A. Social wasps (Vespidae: Polistinae) from two national parks of the Caatinga biome, in Brazil. **Sociobiology**, v. 64, n. 3, p. 334-338, 2017a.

SOMAVILLA, A., KÖHLER, A. Social wasps (Polistinae) from Pampa Biome: South Brazil, Northeastern Argentina and Uruguay. **EntomoBrasilis**, v. 10, n. 2, 139-142, 2017.

SOMAVILLA, A., OLIVEIRA, M. L., SILVEIRA, O. T. Diversity and aspects of the ecology of social wasps (Vespidae, Polistinae) in Central Amazonian "terra firme" forest. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 58, p. 349-355, 2014.

SOMAVILLA, A., FERNANDES, I. O., OLIVEIRA, M. L. D., SILVEIRA, O. T. Association among wasps' colonies, ants and birds in Central Amazonian. **Biota Neotropica**, v. 13, n. 2, p. 308-313, 2013.

- SOMAVILLA, A., OLIVEIRA, M. L. D., SILVEIRA, O. T. Guia de identificação dos ninhos de vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae) na Reserva Ducke, Manaus, Amazonas, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 56, n. 4, p. 405-414, 2012.
- SOUZA, M. M., TEÓFILO-GUEDES, G. S., BUENO, E. T., MILANI, L. R., DE SOUZA, A. S. B. Social wasps (Hymenoptera, Polistinae) from the brazilian savanna. **Sociobiology**, v. 67, n. 2, p. 129-138, 2020a.
- SOUZA, M. M., TEOFILO-GUEDES, G. S., MILANI, L. R., DE SOUZA, A. S. B., GOMES, P. P. Social wasps (Vespidae: Polistinae) from the brazilian atlantic forest. **Sociobiology**, v. 67, n. 1, p. 1-12, 2020b.
- SOUZA, M. M., PERILLO, L. N., BARBOSA, B. C., PREZOTO, F. Use of flight interception traps of Malaise type and attractive traps for social wasps record (Vespidae: Polistinae). **Sociobiology**, v. 62, n. 3, p. 450-456, 2015a.
- SOUZA, M. M., PIRES, E. P., SILVA-FILHO, R., LADEIRA, T. E. Community of social wasps (Hymenoptera: Vespidae) in areas of Semideciduous Seasonal Montane Forest. **Sociobiology**, v. 62, n. 4, p. 598-603, 2015b.
- SOUZA, M.M., ZANUNCIO, J.C. **Marimbondos: Vespas Sociais**: Hymenoptera: Vespidae. Viçosa: UFV, 79 p, 2012.
- TANAKA JUNIOR, G. M., NOLL, F. B. Diversity of social wasps on semideciduous seasonal forest fragments with different surrounding matrix in Brazil. **Psyche**, v. 2011, 861747, 2011.
- URAMOTO, K., WALDER, J. M. M., ZUCCHI, R. A. Análise quantitativa e distribuição de populações de espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) no Campus Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP. **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 1, p. 33-39, 2005.
- URBINI, A., SPARVOLI, E., TURILLAZZI, S. Social paper wasps as bioindicators: a preliminary research with *Polistes dominulus* (Hymenoptera Vespidae) as a trace metal accumulator. **Chemosphere**, v. 64, n. 5, p. 697-703, 2006.
- WENZEL, J. W. A generic key to the nests of hornets, yellow jackets, and paper wasps world wide (Vespidae: Vespinae, Polistinae). **American Museum Novitates** 3224, p. 1-39, 1998.
- ZHU, H., WANG, D., WANG, L., BAI, Y., FANG, J., & LIU, J. (2012). The effects of large herbivore grazing on meadow steppe plant and insect diversity. **Journal of Applied Ecology**, v. 49, n. 5, p. 1075-1083, 2012.