

Universidade Federal de Juiz de Fora
Pós-graduação em Ciências Biológicas
Mestrado em Comportamento e Biologia Animal

Tatiane Tagliatti Maciel

**COLETA DE VESPAS SOCIAIS EM ESTUDOS DE DIVERSIDADE: ESTADO DA
ARTE E OTIMIZAÇÃO DO MÉTODO DE ARMADILHAS ATRATIVAS**

Juiz de Fora

2017

Tatiane Tagliatti Maciel

**COLETA DE VESPAS SOCIAIS EM ESTUDOS DE DIVERSIDADE: ESTADO DA
ARTE E OTIMIZAÇÃO DO MÉTODO DE ARMADILHAS ATRATIVAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas, área de concentração Comportamento e Biologia Animal da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito para obtenção do grau de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Fábio Prezoto

Coorientador: Prof. MSc. Bruno Corrêa Barbosa

Juiz de Fora

2017

Tatiane Tagliatti Maciel

**COLETA DE VESPAS SOCIAIS EM ESTUDOS DE DIVERSIDADE: ESTADO DA
ARTE E OTIMIZAÇÃO DO MÉTODO DE ARMADILHAS ATRATIVAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas, área de concentração Comportamento e Biologia Animal da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito para obtenção do grau de Mestre.

BANCA EXAMINADORA

Dr. Fábio Prezoto (Orientador)
Universidade Federal de Juiz de Fora

Dr. Luís Henrique Soares Alves
Universidade Severino Sombra

Dra. Juliane Floriano Lopes Santos
Universidade Federal de Juiz de Fora

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Maciel, Tatiane Tagliatti.

Coleta de Vespas Sociais em Estudos de Diversidade: Estado da Arte e Otimização do Método de Armadilhas Atrativas / Tatiane Tagliatti Maciel. -- 2017.

65 f. : il.

Orientador: Fábio Prezoto

Coorientador: Bruno Corrêa Barbosa

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Biológicas. Programa de Pós Graduação em Ciências Biológicas: Comportamento Animal, 2017.

1. Amostragem. 2. protocolo. 3. Vespidae. I. Prezoto, Fábio, orient. II. Barbosa, Bruno Corrêa, coorient. III. Título.

*“A ciência está atrás do que o universo realmente é,
não do que nos faz sentir bem.”*

Carl Sagan

AGRADECIMENTO

Agradeço em primeiro lugar à minha mãe, Elizabeth, que com muito amor, incentivo e força, me fez quem eu sou e tornou tudo isso possível. Ao meu pai, Armando, pelo exemplo de caráter e perseverança, à minha irmã, Michelle, pela compreensão, apoio, cuidado, conselhos e exemplo. Aos meus meninos, Berzélios e Sebastian pelo amor incondicional e por tornarem os meus dias mais alegres. Agradeço aos meus avós, tias, tios, primas e primos, por serem a base da minha formação. Em especial, agradeço ao Lucas e ao Thiago que, com o mais puro amor e carinho, me elegeram a “Tia Tati” e são sem dúvida os amores da minha vida.

Aos amigos, agradeço à Letícia, por simplesmente existir! Minha melhor amiga, minha força, meu exemplo! Agradeço ainda a toda sua família, em especial Helena, Mariana e Paulinho, por fazerem suas as minhas vitórias. Ao Carlos, com quem divido o amor pela ciência, agradeço o incentivo constante que me tornou uma pessoa e uma profissional melhor. À Gisele que, com seu bom humor e suas maluquices, tornou a jornada muito mais leve e divertida.

Agradeço ao Bruno, amigo e coorientador, pela parceria, pelo carinho, por sempre acreditar em mim e nunca me deixar desistir e sem o qual esse trabalho não seria possível. Ao Professor Dr. Fábio Prezoto, por ir muito além da função de orientador, pelo incentivo diário, pelo apoio, pelo carinho e pelo exemplo. Agradeço a todos os amigos do Laboratório de Ecologia Comportamental e Bioacústica (LABEC), pelo aprendizado constante e pela alegria do dia a dia.

À banca examinadora, Dr. Luís Henrique Soares Alves e Dra. Juliane Floriano Lopes Santos por aceitarem o convite para contribuir com o presente trabalho.

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Juiz de Fora pela formação acadêmica e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoa de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro. Por fim, agradeço à Tropical Indústria de Alimentos (TIAL) pela doação do material utilizado no trabalho.

RESUMO

Dado o reconhecido papel das vespas sociais no equilíbrio dos ecossistemas é clara a importância de estudos sobre a diversidade desses insetos e, apenas a partir do conhecimento do comportamento das vespas sociais, é possível elaborar metodologias adequadas para a sua coleta. Assim, e tendo em vista a importância de inventários de fauna, o objetivo do presente trabalho foi realizar uma análise detalhada dos estudos de diversidade em vespas sociais conduzidos em Minas Gerais avaliando o uso das armadilhas atrativas. Sabendo da falta de estudos dedicados aos atributos espaciais das espécies de vespas sociais, ou ainda dos métodos utilizados para sua coleta, o trabalho objetivou ainda comparar a atratividade de diferentes variáveis na elaboração de armadilhas atrativas e estimar e analisar em escala local a distância ótima para instalação dessas armadilhas para estudos de diversidade de vespas sociais. A análise detalhada dos estudos de diversidade seguiu os passos propostos pela metodologia de PRISMA para estudos sistemáticos e de meta-análise. A abordagem metodológica incluiu o desenvolvimento de critérios de seleção, definição de estratégias de busca, avaliação da qualidade do estudo e extração de dados relevantes. A parte experimental foi desenvolvida no Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora que compreende uma área de fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Montana, com 84 hectares de extensão, localizado no perímetro urbano de Juiz de Fora, sudeste do estado de Minas Gerais, Brasil. Foi possível observar que Minas Gerais é o Estado com o maior número de estudos, entretanto, as regiões sul e sudeste concentram a maior parte desses estudos, ficando clara a importância do desenvolvimento de pesquisas nas demais regiões, em especial na região norte onde se encontra o Bioma Caatinga. Os experimentos mostraram que devem ser utilizadas garrafas de polietileno tereftalato (PET) de 0,5L como armadilhas atrativas preenchidas com 150mL de suco artificial de manga, goiaba ou maracujá e instaladas a distâncias entre 10m e 150m umas das outras. O trabalho conseguiu otimizar o método de armadilhas atrativas quanto ao tamanho das armadilhas, o tipo de atrativo alimentar utilizado e o número de armadilhas utilizadas em campo.

Palavras-chave: Amostragem; Garrafa PET; iscas; Minas Gerais; protocolo; Vespidae.

ABSTRACT

Considering the recognized role of social wasps in the balance of ecosystems, it is clear the importance of studies on the diversity of these insects and, only from the knowledge of the behavior of the social wasps, it is possible to elaborate adequate methodologies for their collection. Thus, considering the importance of fauna inventories, the aim of this paper was to carry out a detailed analysis of the studies of diversity in social wasps conducted in Minas Gerais, when evaluating the use of attractive traps. Due to the lack of studies dedicated to the spatial attributes of the social wasp's species, or the methods used for its collection, the study also aimed to compare the attractiveness of different variables in the elaboration of attractive traps. It also aimed to estimate and analyze in local scale the optimal distance for the installation of these traps for studies of social wasp diversity. The detailed analysis of the diversity studies followed the steps proposed by the PRISMA methodology for systematic studies and meta-analysis. The methodological procedure included the development of selection criteria, definition of search strategies, evaluation of study quality and extraction of relevant data. The experimental phase was developed at the Botanic Garden of the Universidade Federal de Juiz de Fora, which comprises a fragment area of Montane Semi-deciduous Forest, with 84 hectares of extension, located in the Juiz de Fora urban area, in the southeast of the State of Minas Gerais, Brasil. It was possible to observe that Minas Gerais is the State with the largest number of studies, however, the south and southeast regions concentrate most of these studies, therefore, it is highlighted the importance of the research development in the other regions, especially in the northern region, where the Caatinga Biome is located. The experiments showed that the traps must be made of bottles of polyethylene terephthalate (PET) of 0.5L, filled with 150mL of artificial juice of mango, guava or passion fruit, and installed at distances between 10m and 150m from each other. The study was able to optimize the method of attractive traps as to the size of the traps, the type of attractive food source and the number of traps used in the field.

Keywords: Sampling; Pet bottle; Baits; Minas Gerais; Protocol; Vespidae.

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1.** Representação gráfica de Minas Gerais, Brasil, e seus biomas, com as áreas do estado que possuem estudo de diversidade de vespas sociais. Legenda: ▲ – Capital do estado; ● – Cidades com estudos; ○ – Núcleos de pesquisa com vespas sociais; ■ – Bioma Cerrado; ■ – Bioma Mata Atlântica; ■ – Bioma Caatinga.21
- FIGURA 2.** Dendograma de similaridade entre a fauna de vespas sociais registrada pelos trabalhos de diversidade realizados em Minas Gerais.28
- FIGURA 3.** Esquema ilustrativo da instalação das armadilhas atrativas, losango representando a armadilha atrativa instalada33
- FIGURA 4.** Em destaque no círculo branco abertura lateral triangular de 2cm x 2cm x 2cm a 15cm da base da garrafa; no destaque do colchete vermelho, preenchimento da armadilha com 150ml de suco artificial39

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL	11
2. REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1. Aspectos gerais de vespas sociais neotropicais	13
2.2. Métodos de Coleta de Vespas Sociais Neotropicais.....	14
2.3. Estudos de Diversidade de Vespídeos no Brasil	14
3. ARMADILHAS ATRATIVAS COMO FERRAMENTA DE AMOSTRAGEM DE VESPAS SOCIAIS (HYMENOPTERA: VESPIDAE): UMA META-ANÁLISE	16
3.1. INTRODUÇÃO.....	17
3.2. MATERIAL E MÉTODO	18
3.2.1. Método e Critério de Busca dos Dados	18
3.2.2. Análise dos dados	18
3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
4. COMO TORNAR AS ARMADILHAS ATRATIVAS MAIS EFICIENTES NO ESTUDO DE DIVERSIDADE EM VESPAS SOCIAIS?.....	28
4.1 INTRODUÇÃO.....	29
4.2. MATERIAL E MÉTODOS.....	30
4.2.1. Área de estudo	30
4.2.2. Montagem e instalação das armadilhas atrativas.....	30
4.2.3. Experimentação e coleta de dados.....	31
4.2.4. Identificação das espécies e análise dos dados.....	32
4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
5. ESTIMATIVA DA DISTÂNCIA ÓTIMA DE INSTALAÇÃO DE ARMADILHAS ATRATIVAS PARA CAPTURA DE VESPAS SOCIAIS	38
5.1 INTRODUÇÃO.....	39
5.2. MATERIAL E MÉTODOS.....	39
5.2.1. Área de estudo	39
5.2.2. Coleta e análise dos dados	40
5.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44
ANEXO	56

1. INTRODUÇÃO GERAL

Os Himenópteros são reconhecidos por sua importância ecológica e a subfamília Polistinae na qual as vespas sociais estão agrupadas, por sua vez, abriga espécies que são notáveis pelos seus papéis ecológicos como predadores, polinizadores e bioindicadores de qualidade ambiental (PREZOTO *et al.*, 2008; ELISEI *et al.*, 2010; SOUZA *et al.*, 2010; CLEMENTE *et al.*, 2012; BARBOSA *et al.*, 2014).

A maior fonte de informação sobre distribuição dos gêneros de Polistinae no Brasil resume-se a Richards (1978), porém nos últimos anos vários trabalhos foram publicados sobre a ocorrência dessas vespas sociais em diferentes ecossistemas (ver revisão BARBOSA *et al.*, 2016). Dentre esses, destacam-se os trabalhos de diversidade, que fazem parte da ciência básica, ou seja, dão suporte à ciência aplicada que visa às aplicações do conhecimento para a solução de problemas práticos, sendo então essenciais para o desenvolvimento de qualquer pesquisa. Apesar do crescente aumento nos estudos sobre a fauna de vespas sociais, muitas regiões do Brasil ainda não foram avaliadas, o que, somado às poucas áreas de conservação e às taxas de extinção locais e globais, torna emergenciais os estudos sobre a fauna desses insetos em todo o Brasil (BARBOSA *et al.*, 2016a). Sobretudo no estado de Minas Gerais, ainda que tenha o maior número de estudos, muitas áreas preservadas e conservadas ainda estão carentes de conhecimento (SOUZA; ZANUNCIO, 2012; BARBOSA *et al.*, 2016a).

Para o estudo de vespas sociais, são registrados 11 métodos de coleta no Brasil sendo o de busca ativa e armadilha atrativa os mais utilizados (BARBOSA *et al.*, 2016a). Em especial, como o método passivo de coleta de vespas sociais mais utilizado em estudos de diversidade, as armadilhas atrativas apresentam facilidade de instalação e baixo custo de produção, já que podem ser facilmente elaboradas a partir de garrafas de polietileno tereftalato (PET) com aberturas laterais e iscadas com substância atrativa, e foram utilizadas pela primeira vez no país por Lorenzato (1985).

É importante destacar que a riqueza e a diversidade de espécies de uma área não são definidas pelo método de coleta utilizado, e sim, pela complexidade do ambiente devido a seus fatores espaciais ou temporais, ou seja, a produtividade e riqueza de recursos da região, a intensidade de predação na área, a heterogeneidade espacial, as adversidades do ambiente e as variações climáticas e como as vespas sociais respondem a esses fatores determinam a estrutura e a dinâmica da fauna (SILVEIRA *et al.*, 2012; MACIEL *et al.*, 2016). Assim, é fundamental determinar uma metodologia capaz de registrar o maior número de espécies com o menor custo e menor esforço em campo.

Mediante as considerações acima apresentadas, este trabalho objetivou traçar um panorama geral dos estudos de diversidade de vespas sociais em Minas Gerais em relação aos métodos de coleta empregados pelos autores a fim de otimizar o método de armadilhas atrativas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Aspectos gerais de vespas sociais neotropicais

Conhecidas popularmente como “cabas” ou “marimbondos”, as vespas sociais neotropicais são representantes da ordem Hymenoptera e estão inseridas na subfamília Polistinae que, com 319 espécies, é a mais rica do mundo. No Brasil, estão presentes 346 espécies de vespas sociais, com 104 endêmicas. Em Minas Gerais, estado de maior extensão territorial do país, são registradas 101 espécies, sendo 42 presentes no Município de Juiz de Fora. A subfamília Polistinae se divide em três tribos: Mischocyttarini (um gênero e 117 espécies), Polistini (um gênero e 38 espécies) e Epiponini (20 gêneros com 149 espécies) (CARPENTER; ANDENA, 2013; BARBOSA *et al.*, 2016b; MACIEL *et al.*, 2016).

As vespas sociais se destacam por seu papel ecológico na manutenção do equilíbrio trófico dos ecossistemas por apresentarem hábito generalista quanto a sua alimentação (RICHTER, 2000) utilizando uma gama de recursos presentes no ambiente; além disso, apresentam característica oportunista pois, em busca da otimização do forrageio e diminuição do esforço de procura, retornam a locais com grande oferta de recursos ou alimentos (RICHTER, 2000).

A busca por esses recursos é chamada de atividade de forrageio e envolve a localização e coleta de alimentos e de material para a construção dos ninhos (RICHTER, 2000; PREZOTO *et al.*, 2008). Dentre os recursos coletados estão os carboidratos, provenientes do néctar de flores, nectários extraflorais e de exsudatos de hemípteros trofobiontes, e utilizados na alimentação de adultos; proteína, oriunda da captura de presas e utilizada na alimentação dos imaturos; fibra vegetal para a construção dos ninhos e água, utilizada para arrefecimento dos ninhos (DEJEAN; TURILLAZZI 1992; ELISEI *et al.*, 2010; CLEMENTE *et al.*, 2012; BARBOSA *et al.*, 2014).

Devido ao comportamento de captura de presas, sobretudo lagartas, as vespas sociais são indicadas como potenciais agentes de controle biológico (PREZOTO *et al.*, 2008; ELISEI *et al.*, 2010). Através da busca por carboidratos, esses insetos desempenham ainda um importante papel na polinização de algumas espécies (HERMES; KÖHLER 2006; SOMAVILLA; KÖHLER 2012). Além disso, algumas espécies de vespídeos são sensíveis à mudanças ambientais, podendo ser utilizadas como bioindicadores de qualidade ambiental (URBINI *et al.*, 2006; SOUZA *et al.*, 2010b).

Diversas são as estratégias empregadas pelas vespas sociais na localização e coleta dos diferentes tipos de materiais necessários à manutenção das colônias (RICHTER, 2000), mas no geral, a localização desses recursos se dá por meio de sinais químicos que são os grandes responsáveis pela comunicação entre os insetos e o ambiente a sua volta (LEWIS; NORLUND, 1984; SARAIVA, 2014).

2.2. Métodos de Coleta de Vespas Sociais Neotropicais

São registrados na literatura 11 métodos de coleta de vespas sociais no Brasil sendo o de busca ativa o método mais utilizado (BARBOSA *et al.*, 2016a). A busca ativa consiste na vistoria e captura dos indivíduos com rede entomológica em locais de vegetação, flores, frutos caídos, cavidades naturais, troncos e entorno de construções humanas (BARBOSA *et al.*, 2016a).

Armadilhas atrativas constituem o segundo método mais utilizado pelos trabalhos de diversidade, presente em 45% dos estudos (BARBOSA *et al.*, 2016a). As armadilhas são facilmente construídas a partir de garrafas do tipo PET com aberturas triangulares laterais (2 x 2 x 2 cm) na porção mediana e preenchidas com alguma substância atrativa, geralmente suco de frutas, e penduradas em árvores por barbante. Segundo Souza *et al.* (2015b), as vantagens dessa metodologia são a praticidade e o baixo custo e a otimização do esforço de coleta, já que enquanto as armadilhas estão em campo o pesquisador pode realizar outro tipo de coleta. Essas vantagens fazem que este seja o método com maior variação em sua elaboração e aplicação dificultando a comparação dos resultados dos estudos (BARBOSA *et al.*, 2016).

Outro método bastante utilizado em trabalhos de diversidade, apesar de ser um dos métodos com maior custo e maior esforço de campo, é a armadilha Malaise. As armadilhas são construídas em formato de tenda, de aproximadamente 2,10 x 2,10 x 2,10m (A x L x P), utilizando um tecido fino, leve e durável e devem ser monitoradas a cada sete ou dez dias para a retirada dos insetos coletados (SOUZA *et al.*, 2015b).

As metodologias menos utilizadas para coleta de vespas sociais são: busca em flores, líquido atrativo, quadrante, armadilha luminosa, bandeja atrativa, Möericke, armadilha Shuey, técnica do *fogging* (ver BARBOSA *et al.*, 2016a).

2.3. Estudos de Diversidade de Vespídeos no Brasil

Conhecer a diversidade de insetos, sobretudo vespas sociais, de uma área é essencial para embasar e caracterizar trabalhos sobre biologia e ecologia, taxonomia integrativa e biogeografia (DALY *et al.*, 1998; TRIPLEHORN; JOHNSON, 2005; RAFAEL *et al.*, 2012). Assim, e tendo em vista a reconhecida importância ecológica que esses insetos apresentam atuando no equilíbrio trófico dos ecossistemas, o interesse em trabalhos que objetivam avaliar a diversidade das vespas sociais é crescente.

No Brasil, os estudos com diversidade de vespas sociais são recentes, com início na década de 80 (RODRIGUES; MACHADO, 1982; LORENZATO, 1985; MARQUES, 1989) e somam 86 publicações (ALBUQUERQUE *et al.*, 2015; SOUZA *et al.*, 2015a; SOUZA *et al.*, 2015c; BARBOSA *et al.*, 2016; ARAGÃO; ANDENA, 2016; BRUNISMANN *et al.*, 2016; GOMES *et al.*, 2016; VIRGÍNIO *et al.*, 2016; SOUZA *et al.*, 2016). Dessas, cerca de 70% são artigos publicados em revistas científicas nacionais e internacionais ao longo dos mais de 30 anos de estudos com diversidade de vespas sociais.

Ainda que o número de estudos no Brasil tenha aumentado, as pesquisas se concentram nos estados de Minas Gerais, São Paulo e Bahia mantendo uma escassez de trabalhos em regiões com importante papel ecológico, como Espírito Santo e Rio de Janeiro, por exemplo, que apresentam grande extensão de fragmentos de Mata Atlântica, ou o Nordeste, que abriga o bioma Caatinga endêmico do Brasil (BARBOSA *et al.*, 2016a).

3. ARMADILHAS ATRATIVAS COMO FERRAMENTA DE AMOSTRAGEM DE VESPAS SOCIAIS (HYMENOPTERA: VESPIDAE): UMA META-ANÁLISE

RESUMO

Dado o reconhecido papel das vespas sociais no equilíbrio dos ecossistemas é clara a importância de estudos sobre a diversidade desses insetos e, para isso, é essencial o uso de um método apropriado. Assim, o objetivo do presente trabalho foi realizar uma análise detalhada dos estudos de diversidade em vespas sociais conduzidos em Minas Gerais avaliando o uso das armadilhas atrativas.

Palavras-Chaves: Diversidade; iscas; método; Minas Gerais; revisão de literatura.

3.1. INTRODUÇÃO

As vespas sociais são popularmente conhecidas como marimbondos ou cabas (PREZOTO *et al.*, 2008) e fazem parte da família Vespidae. É estimado que no Brasil ocorram 22 gêneros e 346 espécies de vespas sociais (CARPENTER; ANDENA, 2013), sendo que dessas, 235 espécies estão registradas em trabalhos de diversidade (BARBOSA comunicação pessoal).

O crescente interesse em estudos de diversidade de vespas sociais no Brasil se deve à reconhecida importância ecológica que esses insetos apresentam atuando no equilíbrio trófico dos ecossistemas (PREZOTO *et al.*, 2008; PREZOTO *et al.*, 2016) como predadores de insetos praga (PREZOTO; MACHADO, 1999), polinizadores (CLEMENTE *et al.*, 2012) e como bioindicadores de qualidade ambiental (SOUZA *et al.*, 2010).

A partir do reconhecimento do papel ecológico das vespas sociais, fica clara, portanto, a relevância da elaboração de inventários faunísticos desses insetos, já que estes estudos atuam como ferramentas para embasar e caracterizar trabalhos sobre biologia e ecologia, taxonomia integrativa e biogeografia, assim como entender melhor a estrutura social das vespas.

Segundo Somavilla (2012), em estudos de diversidade, variáveis como tipo de vegetação e clima da região onde são realizados podem interferir nos resultados finais, sobretudo o método empregado pode subestimar os índices de diversidade e riqueza de vespas sociais.

São vários os métodos de coleta descritos na literatura para estudos de diversidade de vespas sociais. Os mais utilizados são a busca ativa (SANTOS *et al.*, 2007; SILVA *et al.*, 2011; SOUZA *et al.*, 2014a, b), uso de armadilhas atrativas (LORENZATO, 1985; SANTOS 1996; SOUZA; PREZOTO, 2006) e armadilhas de interceptação de voo do tipo malaise (MORATO *et al.*, 2008; AUAD *et al.*, 2010; CORÓ, 2010; ANDENA; CARPENTER, 2014).

Em especial, a armadilha atrativa para captura de vespas sociais teve seu início no Brasil com o trabalho pioneiro de Lorenzato (1985), seguido por Santos (1996) e Souza & Prezoto (2006). As armadilhas são facilmente elaboradas a partir de garrafas de polietileno tereftalato (PET) com aberturas laterais e preenchidas com alguma substância atrativa, geralmente suco de frutas, e penduradas em árvores por barbante. Dada a facilidade de confecção e instalação das armadilhas aliada ao baixo custo de produção, esse método é hoje um dos mais utilizados. Assim, o objetivo do presente trabalho foi realizar uma análise detalhada dos estudos de diversidade em vespas sociais conduzidos em Minas Gerais avaliando o uso das armadilhas atrativas.

3.2. MATERIAL E MÉTODO

3.2.1. Método e Critério de Busca dos Dados

Para este estudo foram seguidos os passos propostos pela metodologia de PRISMA para estudos sistemáticos e de meta-análise (MOHER *et al.*, 2009) adaptada por MOHER *et al.* (2015). A abordagem metodológica incluiu o desenvolvimento de critérios de seleção, definição de estratégias de busca, avaliação da qualidade do estudo e extração de dados relevantes.

Os critérios para seleção e inclusão das publicações foram: publicações que tratam do assunto; publicações indexadas nas bases de dados Google Acadêmico, Scientific Electronic Library Online (SCIELO), Scopus e Web of Science; artigos publicados em periódicos dentro do período de tempo definido de 2000 a maio de 2016. As palavras-chave utilizadas para a busca nas bases de dados foram vespas sociais, *social wasps*, diversidade, *diversity*, Minas Gerais, armadilhas atrativas, *attractive traps*. Publicações como monografias, dissertações, teses e livros foram adicionados através do referenciamento cruzado.

De cada publicação foram registradas as seguintes informações: local, duração, métodos de coleta e número de espécies de vespas sociais identificadas. Para a análise da variação no método com armadilhas atrativas e da percentagem geral de espécies amostradas foram analisados todos os trabalhos que utilizaram armadilha atrativa; já para avaliação das espécies exclusivas capturadas por cada método e constância dessas espécies foram avaliados apenas os trabalhos que especificaram em seus resultados quais espécies foram registradas por quais métodos.

3.2.2. Análise dos dados

A constância das espécies registradas pelos estudos em que os autores utilizaram armadilhas atrativas e separaram seus resultados por método foi calculada pela fórmula: $C = P \times 100/N$, onde: P = Número de trabalhos em que houve registro de determinada espécie e N = Número total de trabalhos. Segundo Bodenheimer (1955) o resultado pode ser enquadrado nas seguintes categorias: Espécie constante: registrada em mais de 50% dos trabalhos; Espécie acessória: presente entre 25% a 50% dos trabalhos; Espécie acidental: presente em menos de 25% do total de trabalhos.

A comparação entre as faunas de vespas sociais nas áreas de Minas Gerais foi feita pela análise de agrupamento (UPGMA) por meio do coeficiente de similaridade de Jaccard, que leva em consideração a ocorrência das espécies em cada área. A representação gráfica com a localização das cidades em que foram realizados os estudos de diversidade em Minas Gerais foi gerado pelo ArcGIS 10.4.

3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontrados 27 estudos de diversidade de vespas sociais em Minas Gerais (Tabela 1), dos quais, seis foram dissertações e 21 foram publicações em periódicos. Desses, 57% (n=12) foi em periódicos internacionais, o que mostra um interesse de âmbito global em trabalhos de diversidade sobre vespas neotropicais brasileiras. Os estudos que utilizaram armadilhas atrativas representaram 78% (n=21) do total, os outros métodos de coleta de vespas sociais utilizados foram busca ativa (n=25), busca em flores (n=04), armadilha malaise (n=02), quadrante (n=02) e busca por ninhos (n=01) (Tabela 2). Seis estudos utilizaram apenas um método de coleta de vespas sociais, sendo quatro com busca ativa, um com armadilha atrativa e um com armadilha malaise, todos os demais (78%) utilizaram consórcio de dois ou mais métodos.

O primeiro estudo de diversidade de vespas sociais em Minas Gerais foi conduzido por Lima *et al.* (2000) no Campus da Universidade Federal de Juiz de Fora, região sudeste do estado, onde os autores utilizaram apenas busca ativa e objetivaram inventariar os gêneros de vespas sociais ocorrentes no campus, assim como avaliar o número de colônias e os substratos utilizados para nidificação. Seis anos depois, o segundo estudo no estado foi realizado. Souza & Prezoto (2006) realizaram um levantamento em uma área de Cerrado, no Município de Barroso, também na região sudeste de Minas Gerais. A partir daí houve publicações de trabalhos de diversidade de vespas sociais em todos os anos (Tabela 1). A Figura 1 apresenta as áreas do estado que possuem estudos, onde nota-se grande concentração na região sul que predomina o bioma Mata Atlântica e onde residem ainda as duas instituições de pesquisa de Minas Gerais com núcleo voltado para estudos com vespas sociais (Juiz de Fora e Inconfidentes).

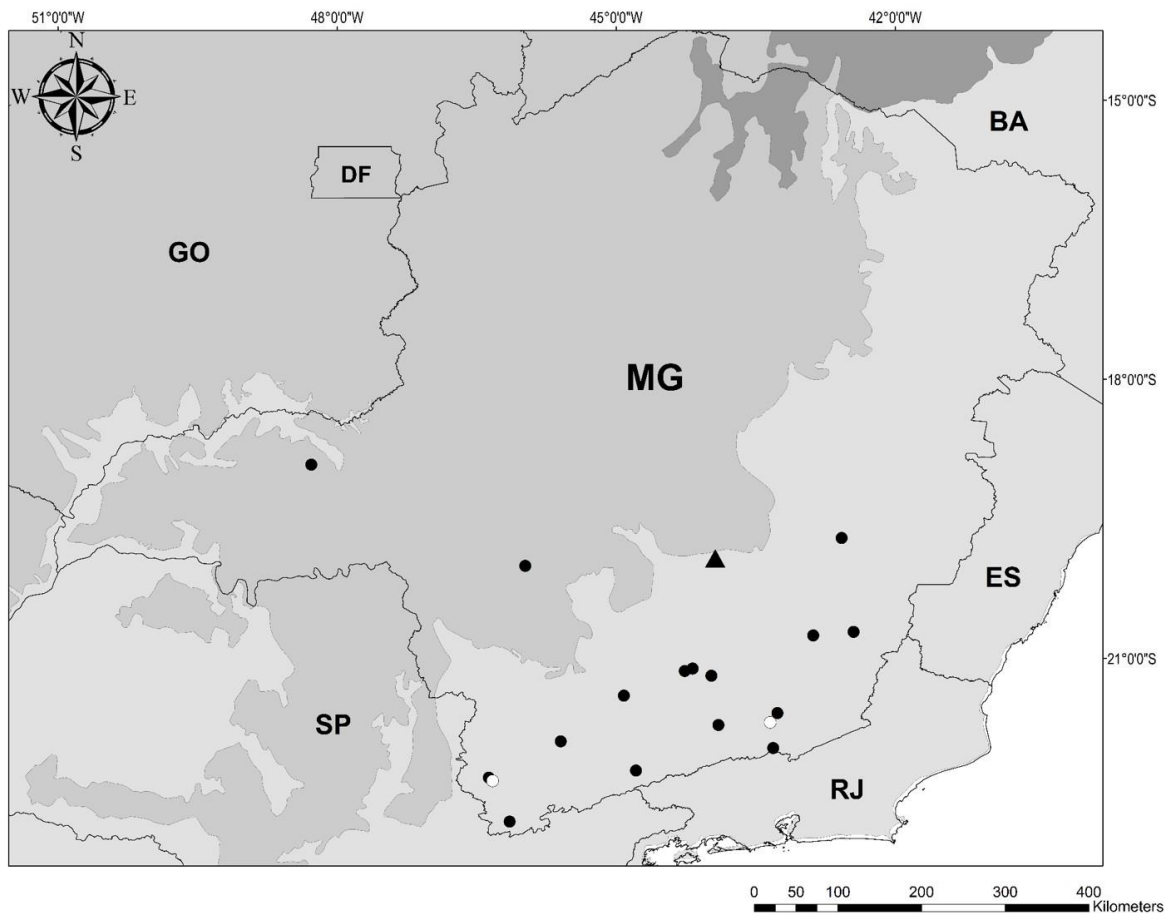


Figura 1: Representação gráfica de Minas Gerais, Brasil, e seus biomas, com as áreas do estado que possuem estudo de diversidade de vespas sociais. Legenda: ▲ – Capital do estado; ● – Cidades com estudos; ○ – Núcleos de pesquisa com vespas sociais; ■ – Bioma Cerrado; ■ – Bioma Mata Atlântica; ■ – Bioma Caatinga.

Os estudos que utilizaram armadilhas atrativas apresentaram variações quanto à altura de instalação e distância entre as armadilhas, quantidade de isca e, principalmente, tipo de isca. Todos os trabalhos utilizaram iscas à base de fruta, compostas por maracujá, laranja, goiaba, manga, mamão, banana e abacaxi. A única isca à base de proteína apresentada foi a de sardinha, que esteve presente em 71% (n=15) dos estudos sempre em consórcio com alguma isca à base de frutas.

Em relação ao desempenho das iscas, temos, pelos trabalhos que separaram seus resultados por isca, que a atratividade da isca de sardinha se concentrou em apenas dois gêneros, *Agelaia* e *Polybia*, representados por espécies conhecidas por serem necrófagas (MORETTI *et al.*, 2011). Já a isca de maracujá, foi a que capturou maior riqueza (n=28) e também a mais utilizada, estando presente em 18 trabalhos, seguida por goiaba com 22 espécies e utilizada em

oito trabalhos, laranja com 12 espécies em apenas um trabalho e manga com duas espécies em dois trabalhos. Dessa forma podemos apontar uma maior atratividade das vespas sociais por iscas a base de fruta (carboidrato), que apresentam maior concentração de açúcares e, conseqüentemente, maior taxa de fermentação.

A duração dos estudos também apresentou variações. O estudo mais longo foi o de Barbosa (2015) com 36 meses de duração e os mais breves foram os de Jacques *et al.* (2012) com três meses e Alvarenga *et al.* (2010) com dois meses. O período de 12 meses foi o mais utilizado pelos autores representando 44% (n=12) do total (Tabela 1). A grande vantagem de um estudo com duração de um ano é a avaliação estacional da população de vespas sociais, já que as coletas contemplam todas as estações do ano, sobretudo anos atípicos, muito secos ou muito chuvosos, o que evita ainda uma subestimativa das espécies do local.

As armadilhas atrativas amostraram 56% (n=45) das espécies registradas por todos os trabalhos de diversidade que separaram seus resultados por metodologia (Tabela 2). Além disso, *Polybia lugubris* Ducke e *Synoeca surinama* (Linnaeus) foram registradas somente por essa metodologia, o que por si só já justifica seu uso, uma vez que a possibilidade do acréscimo de uma única espécie vale qualquer esforço em um estudo de diversidade. Os gêneros menos amostrados foram *Mischocyttarus* e *Polistes* o que pode ser justificado pelo fato de serem de fundação independente e apresentarem, naturalmente, uma menor população quando comparadas à gêneros com espécies enxameantes (CARPENTER; MARQUES, 2001).

Quanto à constância, das 80 espécies registradas, 14 foram consideradas constantes, 19 acessórias e 47 acidentais. Dessas, as armadilhas atrativas registraram todas as constantes, 79% (n=15) das acessórias e 28% (n=13) das acidentais, ou seja, a metodologia de armadilhas atrativas conseguiu registrar todas as categorias de constância (Tabela 2).

Tabela 1: Lista detalhada dos estudos de diversidade de vespas sociais realizados em Minas Gerais.

Referência do artigo	Autor e ano da publicação	Tempo de duração do trabalho	Métodos utilizados	Fitofisionomia
1	Lima et al. 2000	12 meses	BA	Área verde (Campus UFJF)
2	Souza & Prezoto 2006*	15 meses	AA, BA, BF, Q	Cerrado e Floresta Semidecidual de montanha
3	Elpino-Campos et al. 2007*	12 meses	AA, BA	Cerrado
4	Ribeiro-Junior 2008*	12 meses	AA, BA	Eucaliptal
5	Souza et al 2008*	24 meses	AA, BA, BF, Q	Floresta Semidecidual Montana, Mata Ciliar, Campo Cerrado
6	Clemente 2009*	12 meses	AA, BA, BF	Mata Ciliar e de Campo Rupestre (Ibitipoca)
7	Alvarenga et al. 2010*	2 meses	AA, BA	Área verde
8	Auad et al. 2010	23 meses	AM	Pasto
9	Prezoto & Clemente 2010*	12 meses	AA, BA	Mata Ciliar e de Campo Rupestre (Ibitipoca)
10	Souza et al. 2010*	12 meses	AA, BA, BF	Campo Rupestre, Floresta Semidecidual Montana, Mata Ciliar, Campo Cerrado e Brejos
11	De Souza et al. 2011*	12 meses	AA, BA	Eucaliptal
12	Henrique-Simões et al. 2011*	11 meses	AA, AM, BA	Mata Ciliar e Cerrado
13	Silva 2011*	6 meses	AA, BA	Eucaliptal
14	Henrique-Simões et al. 2012*	12 meses	AA, BA	Ribeirinha e Cerrado
15	Jacques et al. 2012*	3 meses	AA, BA	Área verde (UFV)
16	Silva 2012*	12 meses	AA, BA	Mata Semidecidual Montana
17	Souza et al. 2012*	12 meses	AA, BA	Floresta Tropical
18	Silva et al. 2013*	4 meses	AA, BA	Pomar, Fragmento, Eucaliptal
19	Brugger 2014*	12 meses	AA, BA	Floresta Estacional Semidecidual
20	Souza et al. 2014a	12 meses	BA	Floresta Semidecidual Montana, Mata Ciliar, Campo Cerrado
21	Souza et al. 2014b	23 meses	BA	Floresta Semidecidual Montana, Mata Ciliar, Campo Cerrado
22	Albuquerque et al. 2015	9 meses	BA	Floresta Semidecidual Montana
23	Barbosa 2015*	36 meses	AA, BA, BN	Floresta Estacional Semidecidual Montana (Ecosistema Emergente)
24	Freitas et al. 2015*	4 meses	AA	Cafezal
25	Jacques et al. 2015*	24 meses	AA, BA	Agrossistema
26	Souza et al. 2015a*	11 meses	AA, BA	Remanescente de Mata Atlântica e campo de Altitude
27	Souza et al. 2015c*	22 meses	AA, BA	Remanescente de Mata Atlântica

Legenda: AA - Armadilha atrativa; AM - Armadilha malaise; BA - Busca ativa; BF - Busca em flor; BN - Busca por ninhos; Q - Quadrantes. Em destaque (*) os trabalhos que utilizaram armadilhas atrativas. Em negrito os trabalhos que separaram seus resultados por tipo de metodologia.

Tabela 2: Lista das espécies registradas pelos trabalhos de diversidade em Minas Gerais que separaram seus resultados pelos tipos de metodologias utilizadas.

Espécies	Métodos em que foram registradas	Referência dos artigos da Tabela 1	Constância
<i>Agelaia angulata</i> (Fabricius, 1804)*	AA, BA	17	Acidental
<i>Agelaia centralis</i> (Cameron, 1907)*	AA, BA	17, 25	Acidental
<i>Agelaia multipicta</i> (Haliday, 1836)*	Q, BP, AA, BA, AM, BN	2, 4, 6, 8, 11, 13, 15, 16, 22, 23, 24, 25	Constante
<i>Agelaia pallipes</i> (Olivier, 1791)*	AA, BA	3, 22, 24	Acidental
<i>Agelaia vicina</i> (Saussure, 1854)*	Q, BP, AA, BA, AM, BN	2, 4, 6, 11, 13, 15, 16, 18, 19, 23, 24	Constante
<i>Apoica gelida</i> Vecth, 1972*	AA, BA, BN	14, 21, 22, 24, 25	Acessória
<i>Apoica pallens</i> (Fabricius 1804)*	BP, AA, BA, BN	3, 4, 6, 11, 15, 17, 23	Acessória
<i>Brachygastra augusti</i> (Saussure, 1854)	BA, BN	2, 17, 19, 21, 22, 23	-
<i>Brachygastra lecheguana</i> (Latreille, 1824)*	BP, AA, BA	2, 3, 6, 11, 14, 15, 16, 17, 19, 22, 23, 25	Constante
<i>Chartergellus communis</i> Richards, 1978	BA	3	-
<i>Clypearia angustior</i> Ducke, 1906	BA	17, 19	-
<i>Epipona tatua</i> (Cuvier, 1797)	BA	17	-
<i>Metapolybia cingulata</i> (F. 1804)	BA	17	-
<i>Mischocyttarus araujoi</i> Zikán 1949	BA, BN	2, 21, 23	-
<i>Mischocyttarus artifex</i> (Ducke, 1914)	BA	21	-
<i>Mischocyttarus bahiae</i> Richards, 1949	BA	25	-
<i>Mischocyttarus bahiaensis</i> Zikán, 1949	BA	17	-
<i>Mischocyttarus cassununga</i> (Ihering, 1903)*	Q, BP, AA, BA, AM, BN	2, 3, 4, 6, 8, 14, 16, 19, 21, 22, 23, 25	Constante
<i>Mischocyttarus cerberus</i> Ducke, 1918*	AA, BA	2, 3, 22, 25	Acidental
<i>Mischocyttarus confusus</i> Zikan, 1935	BP, BA, BN	6, 14, 21	-
<i>Mischocyttarus drewseni</i> Saussure, 1954*	BP, AA, BA, AM, BN	2, 3, 4, 6, 8, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 21, 22, 23, 24, 25	Constante
<i>Mischocyttarus flavosculletatus</i> Zikán, 1935	BA, BN	17, 23	-
<i>Mischocyttarus fluminensis</i> Zikán, 1949	BA	17	-
<i>Mischocyttarus frontalis</i> Fox, 1898	BA	17	-
<i>Mischocyttarus funerulus</i> Zikán, 1949	BA	2	-
<i>Mischocyttarus ignotus</i> Zikán, 1949	BA	25	-

<i>Mischocyttarus iheringi</i> Zikán, 1935	BA, BN	23	-
<i>Mischocyttarus latior</i> (Fox, 1898)	BA	3, 14, 25	-
<i>Mischocyttarus marginatus</i> (Fox, 1898)*	AA, BA	3, 14	Acidental
<i>Mischocyttarus matogrossensis</i> Zikán, 1935	BA	25	-
<i>Mischocyttarus mourei</i> Zikán 1949	BA	22	-
<i>Mischocyttarus nomurae</i> Richards, 1978	BA	25	-
<i>Mischocyttarus paraguayensis</i> Zikán, 1935	BA	22, 25	-
<i>Mischocyttarus parallelogrammus</i> Zikán, 1935*	AA, BA	15	Acidental
<i>Mischocyttarus punctatus</i> (Ducke, 1904)	BA	17	-
<i>Mischocyttarus rotundicollis</i> (Cameron, 1912)*	AA, BA, BP, BN	2, 14, 16, 17, 19, 22, 23, 25	Acessória
<i>Mischocyttarus socialis</i> (Saussure, 1854)	BA, BN	2, 3, 14, 15, 17, 21, 22, 23	-
<i>Mischocyttarus tricolor</i> Richards, 1945	BA	2, 14	-
<i>Mischocyttarus wagneri</i> (Buysson, 1908)	BA, BN	2, 17, 21, 22, 23	-
<i>Parachartergus fraternus</i> (Gribodo, 1891)*	AA, BA, BN	13, 14, 15, 21, 22, 23	Acessória
<i>Parachartergus pseudoapicalis</i> Willink, 1959	BA	3	-
<i>Polistes actaeon</i> Haliday, 1836*	AA, BA, BN	2, 4, 11, 14, 15, 17, 19, 21, 23, 25	Acessória
<i>Polistes billardieri</i> Fabricius, 1804*	BP, AA, BA, BN	2, 3, 6, 14, 16, 18, 21	Acessória
<i>Polistes canadensis</i> (L. 1758)	BA	17	-
<i>Polistes carnifex</i> (Fabricius, 1798)	BA	17	-
<i>Polistes cinerascens</i> Saussure, 1854*	Q, BP, AA, BA, BN	2, 3, 6, 14, 16, 21, 22, 23, 24	-
<i>Polistes ferreri</i> Saussure, 1853*	Q, BP, AA, BA	2, 3, 6, 14, 22	Acessória
<i>Polistes geminatus</i> Fox, 1898	BA	14	-
<i>Polistes lanio</i> (Fabricius, 1775)*	AA, BA	4, 14, 23, 24	-
<i>Polistes occipitalis</i> Ducke, 1904	BA	17	-
<i>Polistes pacificus</i> Fabricius, 1804*	AA, BA, BN	2, 21, 22, 23	Acidental
<i>Polistes satan</i> Bequaert, 1940*	AA, BA	25	Acidental
<i>Polistes simillimus</i> Zikán, 1951*	AA, BA, BN	2, 3, 4, 6, 11, 15, 16, 21, 22, 23, 24, 25	Constante
<i>Polistes subsericius</i> Saussure, 1854	BP, BA	2, 3, 14, 16	-
<i>Polistes versicolor</i> (Olivier, 1791)*	BP, AA, BA, BN	2, 3, 4, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25	Constante
<i>Polybia bifasciata</i> Saussure, 1854*	BP, AA, BA, BN	2, 14, 15, 17, 19, 21, 23, 25	Acessória
<i>Polybia chrysothorax</i> (Lichtenstein, 1796)*	AA, BA, BN	2, 14, 17, 19, 21, 22, 23, 25	Acessória

<i>Polybia dimidiata</i> (Olivier, 1791)*	AA, BA	17	Acidental
<i>Polybia erythrothorax</i> (Richards, 1978)	BA	25	-
<i>Polybia fastidiosuscula</i> Saussure, 1854*	BP, AA, BA, BN	2, 6, 14, 15, 19, 22, 23, 24	Acessória
<i>Polybia ignobilis</i> (Haliday, 1836)*	Q, BP, AA, BA, AM	2, 3, 6, 8, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 23, 24, 25	Constante
<i>Polybia jurinei</i> Saussure, 1854*	BP, AA, BA, BN	2, 3, 4, 15, 16, 17, 19, 21, 22, 23, 24, 25	Constante
<i>Polybia lugubris</i> Ducke, 1905*	AA	23	Acidental
<i>Polybia minarun</i> Ducke, 1906*	AA, BA	2, 14, 22, 24	-
<i>Polybia occidentalis</i> (Olivier, 1791)*	AA, BA, BN	2, 3, 11, 14, 16, 17, 19, 22, 23, 24, 25	Constante
<i>Polybia paulista</i> (Ihering, 1896)*	Q, BP, AA, BA, BN	2, 3, 6, 14, 15, 16, 21, 22, 23, 24, 25	Constante
<i>Polybia platycephala</i> Richards, 1951*	AA, BA, BN	2. 3. 10. 14. 15. 16. 18. 19. 21. 22	Acessória
<i>Polybia punctatadu</i> Buysson, 1907	BA	22	-
<i>Polybia rejecta</i> (F. 1798)*	AA, BA	17, 25	Acidental
<i>Polybia ruficeps</i> Schrottky, 1902	BA	3	-
<i>Polybia scutellaris</i> (White, 1841)*	AA, BA, BN	2, 3, 11, 18, 21, 22	Acessória
<i>Polybia sericea</i> (Olivier, 1792)*	BP, AA, BA, AM, BN	2, 3, 4, 6, 8, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25	Constante
<i>Polybia signata</i> Ducke, 1905	BA	17	-
<i>Polybia striata</i> (Fabricius, 1787)*	AA, BA, AM	3, 8, 17, 19, 23	Acessória
<i>Protonectarina sylveirae</i> (Saussure, 1854)*	BP, AA, BA, BN	2, 6, 11, 14, 15, 16, 19, 21, 22, 23, 24	Constante
<i>Protopolybia exigua</i> (Saussure, 1854)*	AA, BA, BN	11, 15, 23	Acidental
<i>Protopolybia sedula</i> (Saussure, 1854)*	Q, AA, BA, BN	2, 19, 21, 22, 23, 24, 25	Acessória
<i>Pseudopolybia vespiceps</i> (Saussure, 1864)*	AA, BA, BN	2, 3, 14, 21, 22	Acessória
<i>Synoeca cyanea</i> (Fabricius, 1775) *	AA, BA, AM, BN	2, 4, 6, 8, 11, 13, 14, 15, 17, 21, 22, 23, 24, 25	Constante
<i>Synoeca surinama</i> (Linnaeus, 1767)*	AA	3	Acidental

Legenda: AA - Armadilha atrativa; AM - Armadilha malaise; BA - Busca ativa; BF - Busca em flor; BN - Busca por ninhos; Q - Quadrantes. Em destaque (*) as espécies que foram coletadas por armadilhas atrativas. Em negrito as espécies que foram coletadas exclusivamente por armadilhas atrativas.

O registro de espécies exclusivas aliado à fácil confecção das armadilhas e ao baixo esforço de campo faz dessa metodologia uma vantajosa ferramenta para amostragem de vespas sociais nos mais diversos tipos de estudos. É importante salientar ainda o fato de que as armadilhas são feitas de garrafas PET, ou seja, não geram nenhum impacto ou resíduo em seu processo de fabricação e descarte, como as armadilhas comerciais, podendo ser consideradas assim como sustentáveis.

Sobre a fauna total de vespas sociais de Minas Gerais, Richards (1978) utilizando como base material depositado em várias instituições e algumas coletas de campo registrou, no primeiro Checklist, 65 espécies para o estado. Trinta anos mais tarde, Souza & Zanuncio (2012) atualizaram a listagem anterior, onde acrescentaram 31 espécies, ampliando o Checklist para 96 espécies.

Hoje, a listagem mais recente é a de Souza *et al.* (2015d) que, em seu trabalho sobre a Coleção de vespas sociais do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas, acrescentou mais cinco espécies, registrando um total de 101 espécies de vespas sociais para o estado de Minas Gerais, ou seja, quase um terço do total de espécies estimadas para todo o país. Apesar de ser o estado com maior número de estudos, publicações com novos registros de espécies de vespas sociais são frequentes (PREZOTO *et al.*, 2009; COELHO *et al.*, 2013; SOUZA *et al.*, 2015e; BARBOSA *et al.*, 2016b in press), demonstrando o grande potencial do estado em relação a fauna de vespas sociais.

Quando avaliada a similaridade das faunas entre as áreas estudadas a partir da análise da similaridade de Jaccard (Figura 2) podemos observar que a fauna de vespas sociais é definida pela formação fitofisionômica das áreas e pelo impacto antrópico sofrido por elas, o que é confirmado pelo fato de que 38% (n=30) das espécies registradas pelos trabalhos de diversidade que separaram seus resultados por metodologia foram exclusivas de algum trabalho.

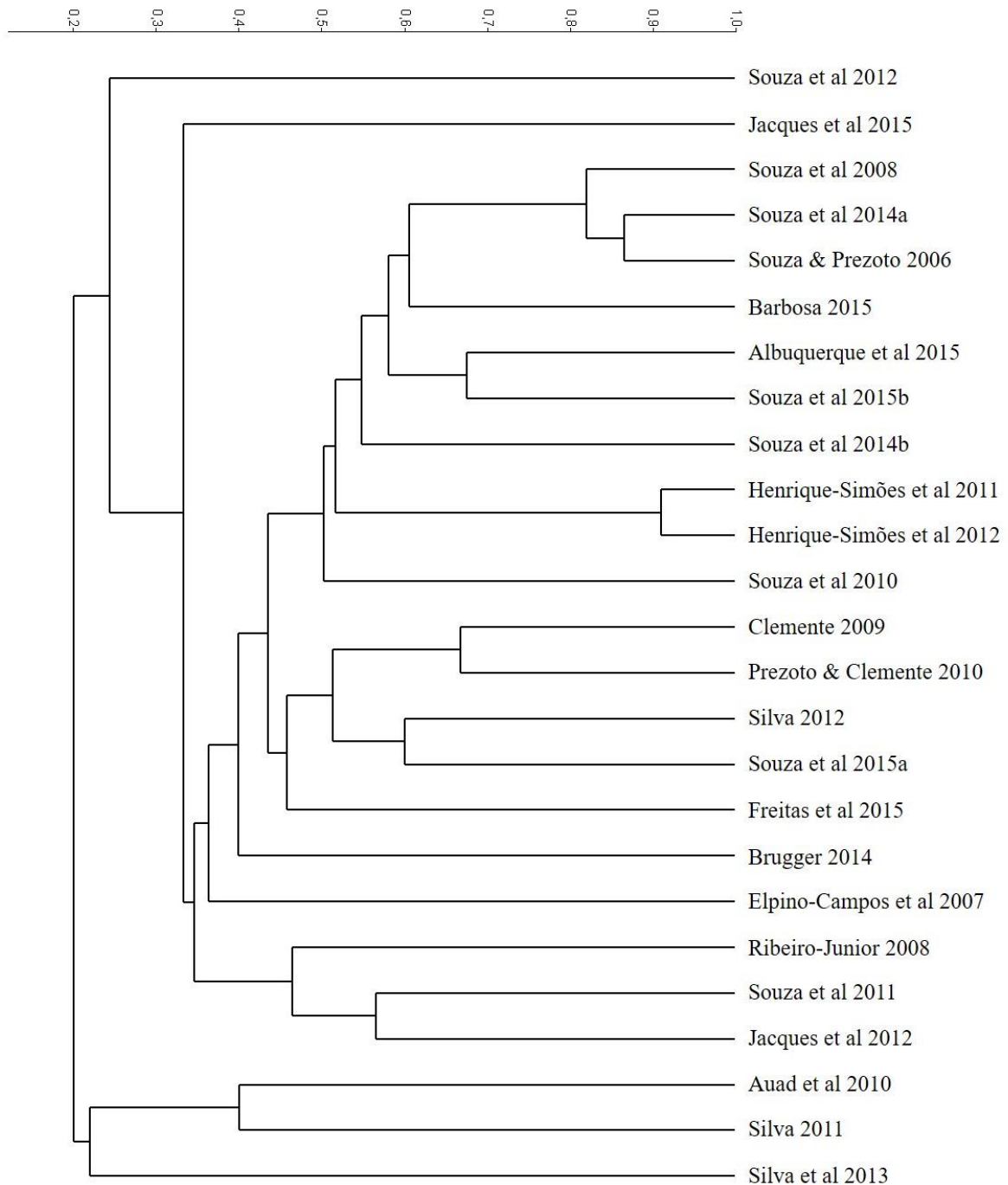


Figura 2: Dendrograma de similaridade entre a fauna de vespas sociais registrada pelos trabalhos de diversidade realizados em Minas Gerais.

É importante salientar que, com a elaboração dessa revisão, ficou clara que a falta de informações apresentada pelos trabalhos dificulta a análise e interpretação dos resultados e ainda a comparação entre os dados, salientando assim a necessidade da elaboração de um protocolo para o uso das armadilhas atrativas, visto que, além da defasagem no conteúdo dos trabalhos, a metodologia apresentou muitas variações na sua utilização de acordo com cada autor.

4. COMO TORNAR AS ARMADILHAS ATRATIVAS MAIS EFICIENTES NO ESTUDO DE DIVERSIDADE EM VESPAS SOCIAIS?

RESUMO

A partir do conhecimento do comportamento das vespas sociais é possível elaborar metodologias adequadas para a coleta desses insetos. Assim, o objetivo do presente estudo foi comparar a atratividade de diferentes variáveis na elaboração e instalação de armadilhas atrativas a fim de subsidiar um protocolo de coleta de vespas sociais. O trabalho foi elaborado no Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora e foi dividido em três experimentos, a fim de avaliar o desempenho de diferentes tamanhos de armadilhas e o tipo de substância utilizada como isca. Os resultados mostraram que devem ser utilizadas garrafas de polietileno tereftalato (PET) de 0,5L com como armadilhas atrativas preenchidas com 150mL de suco artificial de manga, goiaba ou maracujá.

Palavra-chave: Amostragem; Garrafa PET; método; protocolo; Vespidae.

4.1 INTRODUÇÃO

A importância ecológica das vespas sociais se deve à sua participação no equilíbrio trófico dos ecossistemas como polinizadores e predadores de pragas por meio do seu comportamento de forrageio (PREZOTO; MACHADO, 1999; HUNT, 2007; PREZOTO *et al.*, 2008; SOUZA *et al.*, 2010). A atividade forrageadora em insetos sociais é ainda considerada um dos comportamentos mais importantes para a sua sobrevivência (RICHTER, 2000). As vespas sociais forrageiam em busca de água, fibras vegetais (celulose), proteínas (captura de presas) e carboidratos (néctar, seiva, frutas, exsudados de insetos) (ANDRADE; PREZOTO, 2001; DE SOUZA *et al.*, 2008; PREZOTO *et al.*, 2016). O esforço para a obtenção de cada recurso varia de acordo com as necessidades momentâneas da colônia e das influências externas, como o clima.

A localização desses recursos se dá por meio de sinais químicos que, de um modo geral, são os grandes responsáveis pela comunicação entre os insetos e o ambiente a sua volta (LEWIS; NORLUND, 1984; SARAIVA, 2014). Por isso, uma das metodologias mais utilizadas para a captura de vespas sociais são as armadilhas que utilizam iscas atrativas, que atraem os insetos pela volatilização da substância empregada. Como os insetos apresentam fototropismo positivo, uma vez atraídos para dentro da armadilha, morrem de exaustão ao se debaterem na tentativa de escapar.

As grandes vantagens no uso dessa metodologia, em relação a outros métodos como busca ativa e armadilhas malaise, são o baixo custo, já que são confeccionadas a partir de garrafas de polietileno tereftalato (PET) e iscadas com suco de frutas, e a fácil instalação (SOUZA *et al.*, 2015b; MACIEL *et al.*, 2016). No entanto, o uso crescente desta metodologia devido a essas vantagens, vem gerando modificações feitas pelos autores ao longo dos anos, como o uso de diferentes substâncias como atrativo alimentar, impossibilitando assim a comparação dos resultados desses trabalhos.

A única característica que se mantém constante nesse método de amostragem é o tamanho das garrafas utilizadas como armadilhas, sendo essa de 2L. No entanto, pesquisadores europeus vêm utilizando armadilhas atrativas elaboradas com recipientes menores sem perda no registro de informações (SORVARI, 2013; DEMICHELIS *et al.*, 2014; PORPORATO *et al.*, 2014).

Dessa forma, com base na literatura e experimentação, o objetivo do presente estudo foi gerar um protocolo de coleta de vespas sociais a partir da otimização do tamanho da armadilha e da substância utilizada como atrativo alimentar.

4.2. MATERIAL E MÉTODOS

4.2.1. Área de estudo

O trabalho foi realizado no Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora (JB-UFJF) (21° 43' 28" S - 43° 16' 47" O), que compreende uma área de fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Montana (VELOSO *et al.*, 1991) com 84 hectares de extensão onde já é conhecida a fauna de vespas sociais (BARBOSA, 2015). O Jardim Botânico está localizado no perímetro urbano de Juiz de Fora, sudeste do estado de Minas Gerais, Brasil, a 750 m de altitude e apresenta clima subtropical quente com inverno seco e verão chuvoso (Cwa), segundo a classificação de Köppen-Geiger (SÁ-JÚNIOR, 2009). A área foi recentemente classificada por Santiago *et al.* (2014) como sendo um complexo de expressiva riqueza e diversidade, com heterogeneidade florística de vegetação arbórea e predominância de plantas pioneiras, contando ainda com espécies ameaçadas de extinção e presença considerável de espécies exóticas. Devido a essa classificação, Maciel & Barbosa (2015) consideram o JB-UFJF como um Ecossistema emergente.

O Jardim Botânico é formado por fitofisionomias distintas e, para a elaboração dos experimentos, foi selecionada uma área denominada “Palmital” (OLIVEIRA-NETO, 2014), onde há uma predominância de palmito-juçara [*Euterpe edulis* Mart. (Aracaceae)].

4.2.2. Montagem e instalação das armadilhas atrativas

As armadilhas atrativas foram confeccionadas a partir de garrafas do tipo PET transparentes, com três aberturas laterais triangulares de 2 x 2 x 2cm. Com base na literatura (SOUZA; PREZOTO, 2006; RIBEIRO JÚNIOR, 2008; CLEMENTE, 2009; JACQUES *et al.*, 2012; KLEIN *et al.*, 2015), todas as armadilhas foram iscadas com 150mL de atrativo alimentar. Foram instaladas a uma distância de 10m umas das outras, sempre a uma altura de 1,5m do solo, como proposto por Souza *et al.* (2015b) (Figura 3), e permaneceram em campo por cinco dias consecutivos. Todos os sucos industrializados utilizados como substância atrativa foram da marca Tial®.

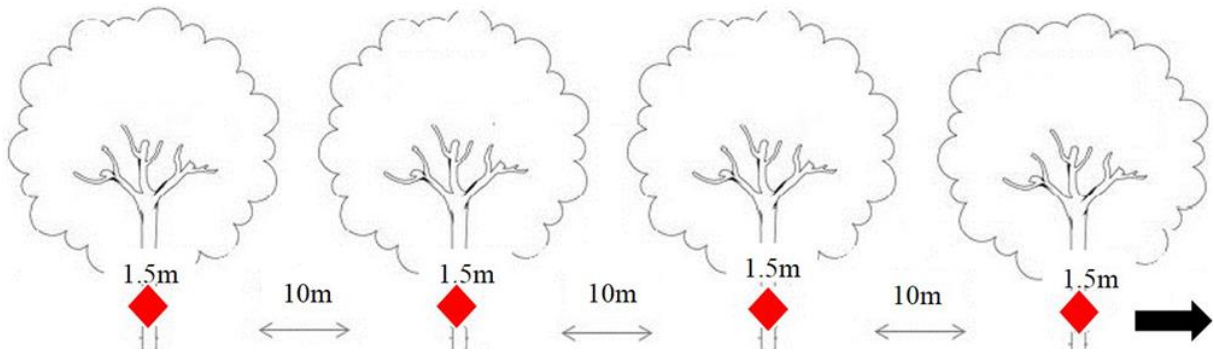


Figura 3: Esquema ilustrativo da instalação das armadilhas atrativas, losango representando a armadilha atrativa instalada.

4.2.3. Experimentação e coleta de dados

Foi utilizado um transecto de 450m, em uma trilha pré-existente na área denominada “Palmital”, onde foram instaladas as armadilhas. O trabalho foi desenvolvido entre novembro de 2015 e maio de 2016 e dividido em três experimentos: tamanho das armadilhas, tipo de suco (*in natura* e industrializado) como atrativo alimentar e variedade de substâncias como atrativo alimentar. Os experimentos contaram com quatro campanhas de cinco dias, totalizando 20 dias de esforço amostral por experimento. Ao final de cada campanha, as armadilhas foram triadas e as vespas sociais foram armazenadas em álcool 70% para posterior identificação em laboratório. A descrição detalhada de cada experimento segue abaixo:

Experimento I: tamanho das armadilhas

Na primeira fase, foi avaliado o desempenho de diferentes tamanhos de garrafa. Para isso, foram utilizadas garrafas de 0,5L, 1,5L e 2L iscadas com o mesmo atrativo alimentar, suco de goiaba industrializado, e instaladas na ordem “0,5L, 1,5L e 2L”. A substância atrativa foi escolhida baseada no trabalho de Barbosa (2015), também realizado no JB-UFJF. Foram utilizadas 15 armadilhas de cada tamanho, que, no final de 20 dias de coleta, representaram 7.200 horas de esforço amostral por tamanho.

Experimento II: substância atrativa

Na segunda fase a atratividade de diferentes substâncias foi avaliada: sucos industrializados de manga, goiaba, maracujá, laranja e banana, vinho tinto suave a 10,6% de álcool e cerveja pilsen a 4,6% de álcool. A sequência da instalação das iscas foi definida aleatoriamente por sorteio, de forma que não se repetissem. Levando em conta o resultado do

primeiro experimento, foram utilizadas seis armadilhas de 0,5L de cada isca, totalizando um esforço amostral de 2.880 horas por isca.

Experimento III: tipo de suco

Com base nos resultados dos experimentos anteriores, e visando a fruta com menor custo, na fase III, foi avaliada a atratividade do suco de goiaba *in natura*, elaborado com 1kg de fruta, 250g de açúcar refinado e 2 litros de água batidos em liquidificador e depois peneirado, e o industrializado do mesmo sabor. Foram instaladas 40 armadilhas de 0,5L, alternadamente, sendo 20 com suco *in natura* e 20 com suco industrializado. Cada tipo de suco teve um esforço amostral total de 9.600 horas.

4.2.4. Identificação das espécies e análise dos dados

As espécies foram identificadas pelas chaves propostas por Richard (1978), Hermes & Kohler (2004), e Gelin (2009). Alguns espécimes foram montados em via seca para compor a caixa testemunha depositada no Laboratório de Ecologia Comportamental e Bioacústica (LABEC) da Universidade Federal de Juiz de Fora.

Para avaliar se houve diferença estatística entre a riqueza e a abundância de vespas sociais registradas pelos diferentes tamanhos de armadilhas (Experimento I), pelos diferentes atrativos alimentar (Experimento II) e pelos diferentes tipos de sucos (Experimento III), foi aplicado o teste de Kruskal-Wallis gerado pelo programa BioEstat 5.0.

Foi aplicado ainda o Índice de Eficiência (IE), dado pela fórmula adaptada de Giannotti et al. (1995): $IE = S * 100/SM$, onde S é o número de espécies capturadas por cada tamanho de armadilha ou tipo de suco e SM o total de espécies registradas no experimento.

4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No total, foram registrados 387 indivíduos de oito espécies de vespas sociais pertencentes aos gêneros *Agelaia*, *Polistes* e *Polybia* (Tabela 3). Os gêneros encontrados correspondem ao esperado para a área, por apresentarem alto grau de sinantropia (LIMA *et al.*, 2000; ALVARENGA *et al.*, 2010).

Comparando os resultados do presente estudo aos encontrados por Barbosa (2015), que visando avaliar a diversidade da mesma área realizou 36 coletas ao longo de 36 meses, foram registradas 34,4% da riqueza registrada em 2015 pelo método de armadilhas atrativas, sendo

100% das espécies constantes, 42,9% das acessórias e 18,2% das acidentais. Tendo em vista que o trabalho de Barbosa (2015) foi realizado antes da implementação do Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora, o baixo registro pelo presente estudo das espécies consideradas acidentais em 2015 se deve ao impacto da obra sobre elas.

O primeiro experimento registrou um total de oito espécies (Tabela 3) e quanto ao desempenho dos três tamanhos de armadilha avaliados, não houve diferença significativa em relação à abundância ($H=0.6644$; $p=0.7173$) ou em relação à riqueza de espécies ($H=4.8356$; $p=0.0891$).

Com isso, a escolha do tamanho de armadilha a ser usado pode ser feita de acordo com sua praticidade. Dessa forma, as garrafas de 0,5L seriam a melhor opção, já que ocupam menos espaço que as garrafas de 2L, usualmente utilizadas na literatura, facilitando a logística dos trabalhos em campo. Aliado a isso, as garrafas de 0,5L foram ainda as únicas que registraram as oito espécies, apresentando também o maior índice de eficiência ($IE=100\%$) (Tabela 3), sendo, portanto, selecionadas para a realização dos próximos experimentos.

As sete variedades de substâncias atrativas, cinco sucos industrializados, cerveja e vinho avaliadas no segundo experimento, registraram juntas seis espécies de vespas sociais (Tabela 3). Vinho e cerveja registraram somente uma espécie cada uma, banana e laranja duas espécies cada uma, maracujá e goiaba três espécies e manga, quatro espécies (Tabela 3). No entanto, não houve diferença significativa em relação à abundância ($H=3.7643$; $p=0.7085$) nem em relação à riqueza ($H=3.8395$; $p=0.6984$).

Assim, o critério de seleção de isca a ser utilizada deve ser também em relação à praticidade e baixo custo, contudo, como se trata de produtos industrializados e com valor aproximado, foi levado em conta o maior índice de eficiência, que, de acordo com os resultados, corresponde ao suco de manga ($IE=66,70\%$). Na literatura os sucos mais utilizados em Minas Gerais são os de maracujá e de goiaba (MACIEL *et al.*, 2016), o que, de acordo com o índice de eficiência ($IE=50\%$), também são indicados para a realização de estudos de diversidade.

Na Europa iscas a base de cerveja são utilizadas com sucesso para o monitoramento de espécies de vespas sociais consideradas pragas (DVOŘÁK *et al.*, 2007A, 2007B, 2008, 2010), no entanto, no presente estudo as substâncias alcoólicas não demonstraram atratividade para as vespas neotropicais.

Avaliando o desempenho dos sucos *in natura* e industrializados no Experimento III, foram registradas sete espécies (Tabela 3), das quais duas foram capturadas exclusivamente pelo suco *in natura* e três pelo suco industrializado. No entanto, não houve diferença significativa em relação à abundância ($U=0.8305$; $p=0.4062$) ou em relação à riqueza

($U=0.4472$; $p=0.6547$). Assim, a substância deve ser selecionada de acordo com a praticidade e baixo custo.

Tabela 3: Lista das espécies de vespas sociais registradas e índice de eficiência de cada variável em cada experimento.

Espécies	Experimento I			Experimento II							Experimento III	
	0,5 L	1,5 L	2 L	Mg	Go	Mj	La	Ba	Vi	Ce	<i>In natura</i>	Artificial
<i>Agelaia multipicta</i> (Haliday, 1836)	49	53	50	9	12	9	14	4	2	2	36	75
<i>Agelaia vicina</i> (Saussure, 1854)	2	6	2	1	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Polybia fastidiosuscula</i> Saussure, 1854	5	5	4	5	3	5	2	-	-	-	-	2
<i>Polybia jurinei</i> Saussure, 1854	3	1	10	-	-	1	-	-	-	-	-	1
<i>Polybia lugubris</i> Ducke, 1905	1	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-
<i>Polybia platycephala</i> Richards, 1951	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Polistes pacificus pacificus</i> Fabricius 1804	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
<i>Polistes versicolor</i> (Olivier, 1791)	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-
Total da riqueza	8	5	4	4	3	3	2	2	1	1	4	5
Total da abundância	63	66	66	16	16	15	16	5	2	2	39	81
Índice de eficiência (IE)	100%	62,50%	50%	66,70%	50%	50%	33,30%	33,30%	16,70%	16,70%	57,10%	71,40%

Legenda: Mg – Manga; Go – Goiaba; Mj – Maracujá; La – Laranja; Ba – Banana; Vi – Vinho; Ce – Cerveja.

Quando comparamos as vantagens do uso de cada tipo de suco, temos que, em relação à performance em campo, os sucos industrializados apresentaram o maior índice de eficiência (IE=71,4%) (Tabela 3). Além disso, foi possível observar em campo que os sucos industrializados foram mais específicos quanto à captura de vespas sociais em relação aos sucos *in natura*, o que, além de facilitar a triagem do material em campo, exerce menor impacto na fauna local.

Em relação à praticidade, enquanto a produção dos sucos *in natura* precisa ser realizada na véspera da coleta e envolve a aquisição das frutas e o preparo, os sucos industrializados podem ser comprados prontos e estocados para todo o período do estudo e, inclusive, armazenados no local da coleta, evitando assim a logística de transporte das iscas.

Outra vantagem do uso dos sucos industrializados é a homogeneidade das iscas por todo o estudo já que, a qualidade das frutas varia de acordo com a estação do ano, do modo de armazenamento, e até do dia da compra, e os sucos industrializados se mantêm o mesmo. É importante salientar a necessidade do uso de somente uma marca durante todo o estudo.

Quanto ao custo de produção das duas variedades de sucos, o uso dos sucos industrializados permite um melhor planejamento financeiro para um projeto, já que o preço das frutas varia de acordo com a estação do ano e o preço dos sucos industrializados é constante durante todo o ano.

No entanto, é possível encontrar na literatura apenas dois trabalhos de diversidade que utilizaram sucos industrializados em Minas Gerais, (HENRIQUE-SIMÕES *et al.*, 2012; BRUGGER, 2014).

A partir dos resultados obtidos pelos três experimentos desenvolvidos no presente estudo, e tendo em vista a instalação das armadilhas a 1,5m do solo e a permanência delas em campo por cinco dias consecutivos já padronizados pela literatura, sugere-se o seguinte protocolo quanto ao tamanho da armadilha e substância atrativa:

- a utilização de garrafas de polietileno tereftalato (PET) de 0,5L com três aberturas laterais triangulares de 2 x 2 x 2cm a 15cm da base da garrafa (Figura 4) como armadilhas;
- o preenchimento da armadilha com 150mL de suco artificial de manga, goiaba ou maracujá (Figura 4).

Este protocolo é proposto com o intuito de facilitar a comparação entre os resultados de diferentes estudos de diversidade.



Figura 4: Em destaque no círculo branco abertura lateral triangular de 2cm x 2cm x 2cm a 15cm da base da garrafa; no destaque do colchete vermelho, preenchimento da armadilha com 150mL de suco artificial

5. ESTIMATIVA DA DISTÂNCIA DE INSTALAÇÃO DE ARMADILHAS ATRATIVAS PARA CAPTURA DE VESPAS SOCIAIS

RESUMO

Tendo em vista a importância de inventários de fauna e a falta de estudos dedicados aos atributos espaciais das espécies de vespas sociais, ou ainda dos métodos utilizados para sua coleta, este estudo estima e analisa em escala local a distância ótima para instalação de armadilhas atrativas para estudos de diversidade de vespas sociais. O trabalho foi desenvolvido no Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora, onde foram instaladas 40 armadilhas atrativas a fim de avaliar distâncias de instalação entre 10m e 390m umas das outras. A partir dos resultados, é possível sugerir que, de acordo com o tamanho da área estudada, as armadilhas sejam instaladas a distâncias entre 10m e 150m umas das outras, possibilitando um menor número de armadilhas em campo e poupando tempo e custo.

Palavra-chave: Amostragem; atividade de forrageio; diversidade; raio de ação; Vespidae.

* Nota submetida para Entromotropica (2017).

Autores: Tatiane Tagliatti Maciel, Bruno Corrêa Barbosa, Fábio Prezoto

5.1 INTRODUÇÃO

A polinização e o controle biológico de pragas, que correspondem às principais funções ecológicas exercidas pelas vespas sociais, são realizados através do comportamento de forrageio por recursos (PREZOTO *et al.*, 2008; ELISEI *et al.*, 2010; CLEMENTE *et al.*, 2012). A distância percorrida pelas vespas sociais durante sua atividade de forrageio está diretamente relacionada à disponibilidade de recurso no ambiente, ou seja, quanto menor a quantidade de recursos maior será a distância que as vespas precisarão percorrer (PREZOTO *et al.*, 2016).

Assim, para a coleta de vespas sociais em uma determinada área, o método mais utilizado é o de armadilhas atrativas, ou seja, são instaladas armadilhas iscadas com algum recurso alimentar, como carboidrato e proteína, que atraem e capturam esses insetos no momento em que estão forrageando (SOUZA *et al.*, 2015b; BARBOSA *et al.*, 2016a). Neste método, assim como acontece na natureza com frutos maduros, por exemplo, cada armadilha libera voláteis provenientes da fermentação das iscas num determinado raio (PAREJA *et al.*, 2007; MACIEL, 2014), atraindo assim as vespas sociais.

Na literatura não existem estudos que avaliem o raio de atração das armadilhas atrativas, no entanto, em trabalhos de diversidade que utilizam esse método, ainda que sem justificativa, há uma padronização quanto à distância de instalação das armadilhas a 10m umas das outras. É importante destacar que essa distância pode implicar na reamostragem de indivíduos de uma mesma colônia, visto que, o raio de ação de vespas sociais pode chegar a 150m (PREZOTO *et al.*, 2016), subestimando assim a diversidade de uma área.

Visto que inventários recentes não têm dedicado atenção aos atributos espaciais das espécies de vespas sociais coletadas, ou ainda dos métodos utilizados, este estudo estima e analisa em escala local a distância ótima para instalação de armadilhas atrativas para estudos de diversidade de vespas sociais.

5.2. MATERIAL E MÉTODOS

5.2.1. Área de estudo

O Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora (JB-UFJF) está localizado no perímetro urbano de Juiz de Fora (21° 43' 28" S - 43° 16' 47" O), sudeste do estado de Minas Gerais, Brasil, a 750 m de altitude e apresenta clima subtropical quente com inverno seco e verão chuvoso (Cwa), segundo a classificação de Köppen-Geiger (SÁ-JÚNIOR *et al.*, 2012).

Área foi recentemente classificada por Santiago et al. (2014) como sendo um complexo de expressiva riqueza e diversidade, com heterogeneidade florística de vegetação arbórea e predominância de plantas pioneiras, contando ainda com espécies ameaçadas de extinção e presença considerável de espécies exóticas. Devido a essa classificação, Maciel & Barbosa (2015) consideram o JB-UFJF como um Ecossistema emergente. O trabalho foi realizado em uma trilha pré-existente no JB-UFJF denominada “Palmital” (OLIVEIRA-NETO, 2014), onde há uma predominância de palmito-juçara [*Euterpe edulis* Mart. (Aracaceae)].

5.2.2. Coleta e análise dos dados

Foram instaladas 40 armadilhas atrativas, iscadas com suco de frutas, cerveja e vinho tinto, equidistantes a 10m e a uma altura de 1,5m do solo. As armadilhas permaneceram em campo por cinco dias consecutivos ao longo de 12 campanhas realizadas entre novembro de 2015 e maio de 2016. Cada armadilha correspondeu a um ponto de amostragem onde foram registradas a riqueza e a abundância de vespas sociais. Por etapas, pontos intermediários foram desconsiderados a fim de obter distâncias de instalação entre 10m e 390m.

As espécies foram identificadas pelas chaves propostas por Richard (1978), Hermes e Kohler (2004), e Gelin (2009). Alguns espécimes foram montados em via seca para compor a caixa testemunha depositada no Laboratório de Ecologia Comportamental e Bioacústica (LABEC) da Universidade Federal de Juiz de Fora.

Utilizando a distância padrão de 10m, para avaliar se houve diferença estatística entre a riqueza e a abundância de vespas sociais registradas por todas as distâncias, foi utilizado o teste não paramétrico para duas amostras independentes de Mann-Whitney, gerado pelo programa BioEstat 5.0.

5.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No total, o estudou registrou oito espécies de vespas sociais. Quando comparadas à distância padrão de 10m, as armadilhas instaladas a até 40m umas das outras não apresentaram diferença significativa quanto à abundância de espécies coletadas (ver Tabela 4); ao avaliar a riqueza de espécies, nenhuma distância apresentou diferença significativa (ver Tabela 4), no entanto, armadilhas instaladas a até 150m registraram riqueza de 100% das espécies amostradas e, acima de 150m, a riqueza se manteve abaixo de 75% do que foi amostrado.

A diferença na abundância corresponde ao fato de que quanto menos armadilhas forem instaladas, menor será o número de indivíduos coletados. Por outro lado, por se tratarem de pontos independentes de coleta, o número de espécies se mantém constante, corroborando ainda os resultados encontrados por Silveira *et al.* (2012) e Maciel *et al.* (2016), que sugerem que a determinação da fauna de uma área não é definida pelo método de coleta e sim pela fitofisionomia do local.

Na literatura, a instalação das armadilhas atrativas a uma distância de 10m umas das outras é padronizada, no entanto, nunca foi justificada. Assim, dos 21 trabalhos de diversidade realizados em Minas Gerais (ver MACIEL *et al.*, 2016), apenas Freitas *et al.* (2015) utilizaram 40m, que mesmo sem justificar a escolha por essa distância de instalação, por sua vez, corrobora os resultados do presente estudo em relação à abundância de espécies.

A partir de uma revisão na literatura Togni (2009) concluiu que o raio médio de forrageio das vespas sociais comumente capturadas por armadilhas atrativas (Epiponini) é de $93,75 \pm 56,04$ metros, o que corrobora os resultados do presente estudo. Assim, sabendo-se que trata-se de uma estimativa estatística e considerando que em campo as armadilhas podem influenciar a capacidade de atração de armadilhas vizinhas, é possível sugerir que as armadilhas sejam instaladas a uma distância entre 10m e 150m umas das outras a depender do tamanho da área estudada.

Tabela 4: Resultado do teste de Mann-Whittney (U e p) para riqueza e abundância de vespas sociais registradas por armadilhas atrativas instaladas a distâncias entre 10m e 390m no Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora.

Distância	10mX20m	10mX30m	10mX40m	10mX50m	10mX60m	10mX70m	10mX80m
Abundância	U=1.1552 p=0.2480	U=1.3653 p=0.1722	U=1.9954 p=0.0460	U=1.7328 p=0.0831	U=2.3105 p=0.0209	U=2.2054 p=0.0274	U=2.6255 p=0.0087
Riqueza	U=0.8402 p=0.4008	U=0.0000 p=1.0000	U=0.8402 p=0.4008	U=0.0000 p=1.0000	U=0.8402 p=0.4008	U=0.8402 p=0.4008	U=1.2603 p=0.2076
Distância	10mX90m	10mX100m	10mX110m	10mX120m	10mX130m	10mX140m	10mX150m
Abundância	U=2.1529 p=0.0313	U=2.2580 p=0.0239	U=2.6780 p=0.0074	U=2.6780 p=0.0074	U=2.3630 p=0.0181	U=2.6780 p=0.0074	U=2.4680 p=0.0136
Riqueza	U=1.6803 p=0.0929	U=0.8402 p=0.4008	U=1.6803 p=0.0929	U=1.2603 p=0.2076	U=0.4201 p=0.6744	U=1.6803 p=0.0929	U=0.4201 p=0.6744
Distância	10mX160m	10mX170m	10mX180m	10mX190m	10mX200m	10mX210m	10mX220m
Abundância	U=2.6255 p=0.0087	U=2.1529 p=0.0313	U=2.6780 p=0.0074	U=2.5205 p=0.0117	U=2.7305 p=0.0063	U=2.7831 p=0.0054	U=2.8356 p=0.0046
Riqueza	U=1.2603 p=0.2076	U=1.2603 p=0.2076	U=1.6803 p=0.0929	U=1.2603 p=0.2076	U=0.8402 p=0.4008	U=1.2603 p=0.2076	U=1.6803 p=0.0929
Distância	10mX230m	10mX240m	10mX250m	10mX260m	10mX270m	10mX280m	10mX290m
Abundância	U=2.7831 p=0.0054	U=2.9406 p=0.0033	U=2.6780 p=0.0074	U=2.6780 p=0.0074	U=2.3630 p=0.0181	U=2.6780 p=0.0074	U=2.7831 p=0.0054
Riqueza	U=1.2603 p=0.2076	U=1.6803 p=0.0929	U=1.2603 p=0.2076	U=1.2603 p=0.2076	U=1.6803 p=0.0929	U=1.6803 p=0.0929	U=1.6803 p=0.0929
Distância	10mX300m	10mX310m	10mX320m	10mX330m	10mX340m	10mX350m	10mX360m
Abundância	U=2.6780 p=0.0074	U=2.7831 p=0.0054	U=2.7305 p=0.0063	U=2.7831 p=0.0054	U=2.3630 p=0.0181	U=2.3630 p=0.0181	U=2.8356 p=0.0046
Riqueza	U=1.2603 p=0.2076	U=1.6803 p=0.0929	U=1.2603 p=0.2076	U=1.6803 p=0.0929	U=1.6803 p=0.0929	U=1.6803 p=0.0929	U=1.6803 p=0.0929
Distância	10mX370m	10mX380m	10mX390m				
Abundância	U=2.5205 p=0.0117	U=2.6780 p=0.0074	U=2.6780 p=0.0074				
Riqueza	U=1.6803 p=0.0929	U=1.2603 p=0.2076	U=0.8402 p=0.4008				

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da elaboração deste trabalho, observamos que Minas Gerais é o Estado com o maior número de estudos, entretanto, as regiões sul e sudeste concentram a maior parte desses estudos, ficando clara a importância do desenvolvimento de pesquisas nas demais regiões, em especial na região norte onde se encontra o Bioma Caatinga. Foi possível perceber ainda que o método mais utilizado para a coleta de vespas sociais em estudos de diversidade no Estado é o método de armadilhas atrativas.

As diversas modificações no método de armadilhas atrativas realizadas pelos autores ao longo dos anos subsidiaram os testes realizados no presente estudo com o objetivo de facilitar as comparações dos resultados dos diferentes estudos com vespas sociais, sendo possível otimizar o tamanho das armadilhas e o tipo de atrativo alimentar utilizado.

Assim, o estudo gerou um protocolo de coleta de vespas sociais, visando o menor custo e menor esforço de campo e maior eficiência amostral, onde sugere-se:

- a utilização de garrafas de polietileno tereftalato (PET) de 0,5L com três aberturas laterais triangulares de 2 x 2 x 2cm a 15cm da base da garrafa como armadilhas;
- o preenchimento da armadilha com 150mL de suco artificial de manga, goiaba ou maracujá;
- a instalação das armadilhas a uma altura de 1,5m do solo e distantes de no mínimo 10m até o máximo de 150m umas das outras.

Espera-se que o protocolo proposto facilite a logística de campo dos trabalhos de diversidade e que os resultados dessas pesquisas possam ser comparados e analisados de forma padronizada.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, C.H.B.; DE SOUZA, M.M.; CLEMENTE, M.A. Comunidade de vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae) em diferentes gradientes altitudinais no sul do estado de Minas Gerais, Brasil. **Biotemas**, v. 28, p.131-138, 2015.

ALVARENGA, R.B.; CASTRO, M.M.; SANTOS-PREZOTO, H.H.; PREZOTO, F. Nesting of social wasps (Hymenoptera, Vespidae) in urban gardens in Southeastern Brazil. **Sociobiology**, v.55, p.445-452, 2010.

ANDENA, S.R.; CARPENTER, J.M. Checklist das espécies de Polistinae (Hymenoptera, Vespidae) do semiárido brasileiro. In: BRAVO, F. & A. CALOR (eds) **Artrópodes do Semiárido: Biodiversidade e Conservação**. Feira de Santana, Printmídia, 298p, 169-180. 2014.

ANDRADE, F.R.; PREZOTO, F. Horários de atividade forrageadora e material coletado por *Polistes ferreri* Saussure, 1853 (Hymenoptera, Vespidae), nas diferentes fases de seu ciclo biológico. **Revista Brasileira de Zoociências**, v.3, p.117-128, 2009.

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, p.1411-1426, 2016.

AUAD, A.M.; CARVALHO C.A.; CLEMENTE M.A.; PREZOTO, F. Diversity of social wasps in a silvipastoral system. **Sociobiology**, v.55, 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, p.858-880, 2016a.

BARBOSA, B.C.; MACIEL, T.T.; PREZOTO, F. Comunidade de vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae) do município de Juiz de Fora: riqueza, similaridade e perspectivas. **Multiverso: Revista Eletrônica do Campus Juiz de Fora-IF Sudeste MG**, v.1, p.152-160, 2016b.

BARBOSA, B. C.; PASCHOALINI, M.; PREZOTO, F. Temporal Activity Patterns and Foraging Behavior by Social Wasps (Hymenoptera, Polistinae) on Fruits of *Mangifera indica* L. (Anacardiaceae). **Sociobiology**, v. 61, p. 239-242, 2014.

BARBOSA, B. C. **Vespas Sociais (Vespidae: Polistinae) em Fragmento Urbano: Riqueza, Estratificação e Redes de Interação**. Mestrado em Ciências Biológicas (Zoologia), Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, p. 60, 2015.

BRUGGER, B. P. **Diversidade de vespas sociais em um fragmento urbano**. Mestrado em Ciências Biológicas (Zoologia), Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, p. 45, 2014.

BRUNISMANN, A. G., DE SOUZA, M. M., PIRES, E. P., COELHO, E. L., & MILANI, L. R. (2016). Social wasps (Hymenoptera: Vespidae) in Deciduous Seasonal Forest in Southeastern Brazil, **Journal of Entomology and Zoology Studies**, 4(4): 447-452, 2016.

BODENHEIMER, F. S. **Precis D.écologie Animale**. Paris: Payot, p. 315. 1955.

CARPENTER, J. M.; ANDENA S. R. **The vespidae of Brazil**, Manaus, Instituto nacional de Pesquisa da Amazônia, p. 42. 2013.

CARPENTER, J. M.; MARQUES, O. M. **Contribuição ao estudo dos vespídeos do Brasil (Insecta, Hymenoptera, Vespidae)**, v.2. Cruz das Almas. Universidade Federal da Bahia. Serie Publicações Digitais, p.147, 2001.

CLEMENTE M. A.; LANGE, D.; DEL-CLARO K.; PREZOTO F.; CAMPOS, N. R.; BARBOSA, B. C. Flower-visiting social wasps and plants interaction: Network pattern and environmental complexity. **Psyche: A Journal of Entomology**. p.1-10, 2012.

CLEMENTE, M. A. **Vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae) do Parque Estadual do Ibitipoca-MG: estrutura, composição e visitação floral**. Mestrado em Ciências Biológicas (Zoologia), Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, p.79, 2009.

COELHO, H. J.; VICENTE, L. O.; JACQUES, G. C. Vespas sociais no Campus do Instituto Federal de Minas Gerais, Bambuí: Divesidade e Dominância. **VII Semana de Ciência e Tecnologia IFMG**, 2013.

COLWELL, R. K. **Estimate S: statistical estimation of species richness and shared species from samples**. Version 9 and earlier, User's Guide and application, 2013.

CORÓ, S. L. **Influência do tamanho do fragmento na diversidade de Hymenoptera Sociais (Apidae; Apinae: Apini, Vespidae; Polistinae, Formicidae) em fragmentos remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual do Noroeste do Estado de São Paulo: uma análise preliminar**. Mestrado em Filosofia, Ciências e Letras, Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, p.159, 2010.

DALY, H. V.; DOYEN, J. T.; PURCELL, A. H. **Introduction to insect biology and adversity**. 2ª ed, Oxford University Press, Nova Iorque, EUA, p. 680, 1998.

DEMICHELIS, S.; MANINO, A.; MINUTO, G.; MARIOTTI, M.; PORPORATO, M. Social wasp trapping in north west Italy: comparison of different bait-traps and first detection of *Vespa velutina*. **Bulletin of Insectology**, v.67, p.307-317, 2014.

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, p.1120-1123, 2011.

DE SOUZA, A. R.; RODRIGUES, I.L.; ROCHA, I. V. A.; REIS, W. A. A.; LOPES, J. F.; PREZOTO, F. Foraging behavior and dominance hierarchy in colonies of the neotropical social wasp *Polistes ferreri* (Hymenoptera, Vespidae) in different stages of development. **Sociobiology**, v.52, p.293-303, 2008.

DEJEAN, A.; TURILLAZZI, S. Territoriality during trophobiosis between wasps and homopterans. **Tropical Zoology**, v.5, p.237-247, 1992.

DVOŘÁK, L. První výsledky odchyty vos (Hymenoptera, Vespidae) na Šumavě a v Pošumaví s použitím přírodních atraktantů. **Srní**, v.4, p.70-71, 2007a.

DVOŘÁK, L. Social wasps (Hymenoptera: Vespidae) trapped with beer in European forest ecosystems. **Acta Musei Moraviae, Scientiae biologicae (Brno)**, v.92, p.181-204, 2007b.

DVOŘÁK, L.; BUDRYS, E.; ČETKOVIĆ, A.; SPRINGATE, S. **Assemblages of Social Wasps in Forests and Open Land Across Europe – an ALARM - FSN Study**. In: SETTELE, J.; PENEV, L.; GEORGIEV, T.; KÜHN, I. Atlas of biodiversity risk, p.300, 2010.

DVOŘÁK, L.; CASTRO, L.; ROBERTS, S. P. Social wasps (Hymenoptera: Vespidae) trapped with beer bait in European open ecosystems. **Acta Musei Moraviae, Scientiae biologicae (Brno)**, v.93, p.105-130, 2008.

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.

ELPINO-CAMPOS, A.; DELCLARO, K.; PREZOTO, F. Diversity of Social Wasps (Hymenoptera, Vespidae) in the Cerrados of Uberlândia, Minas Gerais State, Brazil. **Neotropical Entomology**, v.36, p.1-20, 2007.

FREITAS, J. L.; PIRES, E. P.; DE OLIVEIRA, T. T. C.; DOS SANTOS, N. L.; DE SOUZA, M. M. Vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae) em lavouras de *Coffea arabica* L. (Rubiaceae) no Sul de Minas Gerais. **Revista Agrogeoambiental**, v.7, p.69-79, 2015.

GELIN, L. F. F. **Análise Filogenética de *Polybia Lepelletier, 1836* (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae)**. Dissertação de mestrado em Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista, São Paulo, p.111, 2009.

GIANNOTTI, E.; PREZOTO, F.; MACHADO, V. L. L. Foraging Activity of *Polistes lanio lanio* (Fabr.) (Hymenoptera, Vespidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.24, p.455-463, 1995.

GOMES, B.; DA SILVA, C. L. A.; DA SILVA, M.; NOLL, F. B. Survey and New Distributional Records of Nocturnal Social Wasps *Apoica* (Hymenoptera, Vespidae, Epiponini) Along Madeira River, Rondônia, Brazil. **EntomoBrasilis**, v.9, p.59-61, 2016.

GOTELLI, N. J.; COLWELL, R. K. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. **Ecology Letters**, v.4, p.379-391, 2001.

HENRIQUE-SIMÕES. M.; CUOZZO, M. D.; FRIEIRO-COSTA, F. A. Social wasps of Unilavras/Boqueirão Biological Reserve, Ingaí, state of Minas Gerais, Brazil. **Check List**, v.7, p.656-667, 2011.

HENRIQUE-SIMÕES, M.; 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 (Impresso)**, v.102, p.292-297, 2012.

HERMES, M. G.; KÖHLER, A. The Genus *Agelaia* Lepeletier (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae) in Rio Grande do Sul, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.48, p.135-138, 2004.

HERMES, M. G.; KÖHLER, A. The flower-visiting social wasps (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae) in two areas of Rio Grande do Sul State, southern Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.50, p.268-274, 2006.

HUNT, J. H. **The evolution of social wasps**. Oxford University Press, 2007.

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. C.; CASTRO, A. A.; SOUZA, G. K.; SILVA-FILHO, R.; SOUZA, M. M.; ZANUNCIO, J. C. Diversity of Social Wasps in the Campus of the “Universidade Federal de Viçosa” in Viçosa, Minas Gerais State, Brazil. **Sociobiology**, v.59, p.1053-1063, 2012.

KLEIN, R. P.; SOMAVILLA, A.; KÖHLER, A.; 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. Biological Sciences**, v.37, p.327-335, 2015.

LEWIS, W. J.; NORLUND, D. A. Semiochemicals influencing fall armyworm parasitoid behavior: implications for behavioral manipulation. **Florida Entomologist**, p.343-349, 1984.

LIMA, M. A. P.; LIMA, J. R.; PREZOTO, F. Levantamento dos gêneros de vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae), flutuação das colônias e hábitos de nidificação no campus da UFJF, Juiz de Fora, MG. **Revista Brasileira de Zootecias**, v.2, p.69-80, 2000.

LORENZATO, D. Ocorrência e flutuação populacional de abelhas e vespas em pomares de macieiras (*Malus domestica* Bork) e pessegueiros (*Prunus persica* Sieb. & Zucc.) no alto vale do Rio do Peixe, SC, e eficiência de atrativos alimentares sobre esses himenópteros. **Agronomia Sulriograndense**. v.21, p.87-109, 1985.

MACIEL, T. T. **Atratividade de iscas na captura de lepidópteros frugívoros em mata atlântica**. Trabalho de Conclusão do Curso de Ciências Biológicas, Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora, Juiz de Fora, p.23, 2014.

MACIEL, T. T.; BARBOSA, B. C.; PREZOTO, F. Armadilhas Atrativas como Ferramenta de Amostragem de Vespas Sociais (Hymenoptera: Vespidae): Uma Meta-Análise. **EntomoBrasilis**, v.9, p.150-157, 2016.

MACIEL, T. T.; BARBOSA, B. C. Áreas Verdes Urbanas: História, Conceitos e Importância Ecológica. **CES Revista**, v.29, p.30-42, 2015.

MARQUES, O. M. **Vespas sociais (Hymenoptera Vespidae) em cruz das almas – Bahia: identificação Taxonômica, hábitos alimentares e de nidificação**. **Cruz das Almas – BA**, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal da Bahia. p. 62, 1989.

MOHER, D.; LIBERATI, A.; TETZLAFF, J.; ALTMAN, D. G. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Annals of Internal Medicine*, v.151, p.264-269, 2009.

MOHER, D.; SHAMSEER, L.; CLARKE, M.; GHERSI, D.; LIBERATI, A.; PETTICREW, M.; SHEKELLE, P.; STEWART, L. A. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P), 2015 statement. *Systematic Reviews*, v.4, 2015.

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, p.789-798, 2008.

MORETTI, T. D. C.; GIANNOTTI, E.; THYSSEN, P. J.; SOLIS, D. R.; GODOY, W. A. C. Bait and habitat preferences, and temporal variability of social wasps (Hymenoptera: Vespidae) attracted to vertebrate carrion. **Journal of medical entomology**, v.48, p.1069-1075, 2011.

OLIVEIRA-NETO, N. E. **Aspectos ecológicos da comunidade arbórea em um trecho de floresta atlântica com predominância de palmito-juçara (*Euterpe edulis* Martius)**. Dissertação de mestrado em Ecologia da Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, p.77, 2014.

PAREJA, M.; MORAES, M. C. B.; Clark, S. J. M.; BIRKETT, A.; POWELL, W. Response of the aphid parasitoid *Aphidius funebris* to volatiles from undamaged and aphid-infested *Centaurea nigra*. **Journal of Chemical Ecology**, v.33, p.695-710, 2007.

PORPORATO, M.; MANINO, A.; LAURINO, D.; DEMICHELIS, S. *Vespa velutina* Lepeletier (Hymenoptera Vespidae): a first assessment two years after its arrival in Italy. **Redia**, v.97, p.189-194, 2014.

PREZOTO, F.; CLEMENTE, M. A. Vespas sociais do Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil. **MGBiota**, v.3, p.22-32, 2010.

PREZOTO, F.; MACHADO, V. L. Ação de *Polistes (Aphanilopterus) simillimus* Zikán (Hymenoptera: Vespidae) na produtividade de lavoura de milho infestada com *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). **Revista Brasileira de Zoociências**, v.1, 1999.

PREZOTO, F.; DE SOUZA, M. M.; ELPINO-CAMPOS, A.; DEL-CLARO, K. New records of social wasps (Hymenoptera, Vespidae) in the Brazilian Tropical Savanna. **Sociobiology**, v.54, p.759-764, 2009.

PREZOTO, F.; BARBOSA, B. C.; MACIEL, T. T.; DETONI, M. Agroecossistemas e o serviço ecológico dos insetos na sustentabilidade. In: Leonardo de Oliveira Resende; PREZOTO, F.; BARBOSA, B. C.; GONÇALVES, E. L. (Org.). **Sustentabilidade: Tópicos da Zona da Mata Mineira**. 1ed. Juiz de Fora: Real Consultoria em Negócios Ltda., v. 1, p. 19-30. 2016.

PREZOTO, F.; CORTES, S. A. O.; MELO, A. C. Vespas: de vilãs a parceiras. **Ciência Hoje**, v.48, p.70-73, 2008.

RAFAEL, J.A.; MELO, G. A. R.; CARVALHO, C. D.; CASARI, S.A.; CONSTANTINO, R. **Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia**. Ribeirão Preto: Holos, 2012.

RIBEIRO-JUNIOR, C. **Levantamento de vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae) em uma Eucaliptocultura**. Mestrado em Ciências Biológicas (Zoologia), Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, p.68, 2008.

RICHARDS, O. W. **The social wasps of the Americas excluding the Vespinae**. London, British Museum (Natural History), p.580, 1978.

RICHTER, M. R. Social wasp (Hymenoptera: Vespidae) foraging behavior source. **Annual Review of Entomology**, v.45, p.121-150, 2000.

RODRIGUES, V. M.; V. L. L. MACHADO. Vespídeos sociais: Espécies do Horto Florestal “Navarro de Andrade” de Rio Claro, SP. Rev. **Naturalia** v.7, p.173–175, 1982.

SÁ JÚNIOR, A. **Aplicação da classificação de Köppen para o zoneamento climático do estado de Minas Gerais**. Tese em Engenharia Agrícola - Universidade Federal de Lavras, p.101, 2009.

SANTIAGO, D. S.; FONSECA, C. R.; CARVALHO, F. A. Fitossociologia da regeneração natural de um fragmento urbano de Floresta Estacional Semidecidual (Juiz de Fora, MG). **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.9, p.117-123, 2014.

SANTOS, B. B. Ocorrência de vespídeos sociais (Hymenoptera, Vespidae) em pomar em Goiânia, Goiás, Brasil. **Agrárias**. v.15, p.43-46, 1996.

SANTOS, G. M. D. M.; BICHARA FILHO, C. C.; RESENDE, J. J.; CRUZ, J. D. D.; MARQUES, O. M. Diversity and community structure of social wasps (Hymenoptera: Vespidae) in three ecosystems in Itaparica Island, Bahia State, Brazil. **Neotropical Entomology**, v.36, p.180-185, 2007.

SARAIVA, N. B. **Vespa social *Polybia fastidiosuscula*: resposta olfativa para voláteis e identificação dos compostos de plantas de milho induzido**. Dissertação de mestrado em Ciências Biológicas (Zoologia) da Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, p.68, 2014.

SCARANO, F. R.; SANTOS, I.; MARTINS, A. C. I.; SILVA, J. M. C.; GUIMARÃES, A.; MITTERMEIER, R. **Biomass brasileiros: retratos de um país plural**, v.1, 1 ed., Rio de Janeiro: Casa da Palavra, p.326, 2012.

SILVA, J. O. **Diversidade de vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae) em uma área de eucalipto em São João Del-Rei/MG**. Dissertação de mestrado em Ecologia da Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, p.41, 2011.

SILVA, N. J. J. **Diversidade de vespas sociais em cultivo de cana-de-açúcar**. Dissertação de mestrado em Ecologia da Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, p.54, 2012.

SILVA, N. J. J.; MORAIS, T. A.; SANTOS-PREZOTO, H. H.; PREZOTO, F. Inventário Rápido de Vespas Sociais em Três Ambientes com Diferentes Vegetações. **EntomoBrasilis**, v.6, p.146-149, 2013.

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, p.597-602, 2011.

SILVEIRA-NETTO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; NOVA, N. A. V. **Manual de Ecologia dos Insetos**. São Paulo, Editora Agronômica Ceres, 419p. 1976.

SILVEIRA, O. T.; SILVA, S.S.; PEREIRA, J. L. G.; TAVARES, I. S. Local-scale spatial variation in diversity of social wasps in an Amazonian rain forest, Caxiuanã, Pará, Brazil (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v.56, p.329-346, 2012.

SOMAVILLA, A. **Aspectos gerais da fauna de vespas (Hymenoptera: Vespidae) da Amazônia Central, com ênfase na Reserva Ducke, Manaus, Amazonas, Brasil**. Mestrado em Entomologia do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, p.198, 2012.

SOMAVILLA, A.; KÖHLER, A. Preferência Floral de Vespas (Hymenoptera, Vespidae) no Rio Grande do Sul, Brasil. **Entomobrasilis**, v.5, p.21-28, 2012.

SORVARI, J. Social wasp (Hymenoptera: Vespidae) beer trapping in Finland 2008-2012: a German surprise. **Entomologica Fennica**, v.24, p.156-164, 2013.

SOUZA, C. A. S., VALE, A. C. G.; BARBOSA, B. C. Checklist de Vespas Sociais (Vespidae: Polistinae) em Duas Áreas Verdes Urbanas no Município de Barra Mansa, Rio de Janeiro, Brasil. **EntomoBrasilis**, v.9, p.169-174, 2016.

SOUZA, M. M.; DA SILVA, H. N. M.; DALLO, J. B.; DE FÁTIMA MARTINS, L.; MILANI, L. R.; CLEMENTE, M. A. Biodiversity of Social Wasps (Hymenoptera: Vespidae) at Altitudes Above 1600 Meters in the Parque Estadual da Serra do Papagaio, State of Minas Gerais, Brazil. **EntomoBrasilis**, v.8, p.174-179, 2015a.

SOUZA, M. M.; FERREIRA, J. S.; ALBUQUERQUE, C. H. B. Coleção Taxonômica de vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, Campus Inconfidentes. *MG BIOTA*, v.8, p.16-30, 2015d.

SOUZA, M. M.; LOUZADA, J.; SERRÃO J. E.; ZANUNCIO J. C. Social wasps (Hymenoptra: Vespidae) as indicators of conservation degree of riparian forests in southeast Brazil. *Sociobiology*, v.56, p.1-10, 2010.

SOUZA, M. M.; MOISES J. S.; MARCO A. S.; ASSIS N. R. G. Barroso, capital dos marimbondos, vespas sociais (Hymenoptera, vespidae) do município de Barroso, MG. *MG. Biota*, v.1, p.24-38, 2008.

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, p.450-456, 2015b.

SOUZA, M. M.; PIRES, E. P.; PREZOTO, F. Seasonal richness and composition of social wasps (Hymenoptera, Vespidae) in areas of Cerrado biome in Barroso, Minas Gearis State, Brazil. *Bioscience Journal*, v.30, p.539-545, 2014a.

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, p.598-603, 2015c.

SOUZA, M. M.; PIRES, E. P.; EUGÊNIO, R.; SILVA-FILHO, R. New Occurrences of Social Wasps (Hymenoptera: Vespidae) in Semideciduous Seasonal Montane Forest and Tropical Dry Forest in Minas Gerais and in the Atlantic Forest in the State of Rio de Janeiro. *EntomoBrasilis*, v.8, p.65-68, 2015e.

SOUZA, M. M.; PIRES, P.; ELPINO-CAMPOS, A.; LOUZADA, J. Nesting of social wasps (Hymenoptera: Vespidae) in a riparian forest of Rio das Mortes in southeastern Brazil. *Acta Scientiarum*, v.36, p.189-196, 2014b.

SOUZA, M. M.; PIRES, P.; FERREIRA, M; LADEIRA, T. E.; PEREIRA, M. C. S. A.; ELPINO-CAMPOS, A.; ZANUNCIO J. C. Biodiversidade de vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae) do Parque Estadual do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. **MG. Biota**, v. 5, p. 04-19, 2012.

SOUZA, M. M.; PREZOTO, F. Diversity of social wasps (Hymenoptera: Vespidae) in semideciduous forest and cerrado (Savanna) regions in Brazil. **Sociobiology**, v.47, p.135-147, 2006.

SOUZA, M. M.; ZANUNCIO J. C. **Marimbondos Vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae)**. 1. ed. Viçosa: UFV, p.79, 2012.

TOGNI, O. G. **Diversidade de vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae) na Mata Atlântica do litoral norte do Estado de São Paulo**. Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas (Zoologia) na Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, p.98, 2009.

TRIPLEHORN, C. A.; JONNISON, N. F. **Borror and DeLong's Introduction to the study of Insects**, 7th ed. Thomson, Belmont. p.888, 2005.

URBINI, A.; SPARVOLI, E.; TURILLAZZI, S. Social paper wasps as bioindicators: a preliminar research with *Polybia dominulus* (Hymenoptera: Vespidae) as a trace metal accumulator. **Chemosphere**, v.64, p.697-703, 2006.

VELOSO, H. P.; RANGEL-FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, p. 124, 1991.

VIRGÍNIO, F., MACIEL, T. T.; BARBOSA, B. C. Novas contribuições para o conhecimento de vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae) para Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. **Entomotropica**, v.31, p.221-226, 2016.

Anexo 1: Artigo publicado na EntomoBrasilis 9 (3): 150-157 (2016)

**Armadilhas Atrativas como Ferramenta de Amostragem de Vespas Sociais
(Hymenoptera: Vespidae): Uma Meta-Análise**

Tatiane Tagliatti Maciel, Bruno Corrêa Barbosa, Fábio Prezoto

Armadilhas Atrativas como Ferramenta de Amostragem de Vespas Sociais (Hymenoptera: Vespidae): Uma Meta-Análise

Tatiane Tagliatti Maciel[✉], Bruno Corrêa Barbosa & Fábio Prezoto

Laboratório de Ecologia Comportamental e Bioacústica - Universidade Federal de Juiz de Fora, e-mail: tatitagliatti@hotmail.com (Autor para correspondência[✉]), barbosa.bc@outlook.com, fabio.prezoto@ufjf.edu.br.

EntomoBrasilis 9 (3): 150-157 (2016)

Resumo. Dado o reconhecido papel das vespas sociais no equilíbrio dos ecossistemas é clara a importância de estudos sobre a diversidade desses insetos e, para isso, é essencial o uso de um método apropriado. Assim, o objetivo do presente trabalho foi realizar uma análise detalhada dos estudos de diversidade em vespas sociais conduzidos em Minas Gerais avaliando o uso das armadilhas atrativas.

Palavras-chaves: Diversidade; iscas; método; Minas Gerais; revisão de literatura.

Attractive Traps as a Sampling Tool of Social Wasps (Hymenoptera: Vespidae): a Meta-Synthesis

Abstract. Studying social wasp diversity, with special concern regarding the chosen study method, is of increasing importance due to the acknowledgement of this group's role in keeping the balance of ecosystems. The objective of this study, therefore, was to assess the using of bait traps in social wasp diversity studies in the Minas Gerais state, southeastern Brazil.

Keywords: Baits; diversity; literature review; Minas Gerais; method.

As vespas sociais são popularmente conhecidas como marimbondos ou cabas (PREZOTO *et al.* 2008) e fazem parte da família Vespidae. É estimado que no Brasil ocorram 22 gêneros e 346 espécies de vespas sociais (CARPENTER & ANDENA 2013), sendo que dessas, 235 espécies estão registradas em trabalhos de diversidade (BARBOSA *et al.* 2016).

O crescente interesse em estudos de diversidade de vespas sociais no Brasil se deve à reconhecida importância ecológica que esses insetos apresentam atuando no equilíbrio trófico dos ecossistemas (PREZOTO *et al.* 2008; PREZOTO *et al.* 2016) como predadores de insetos praga (PREZOTO & MACHADO 1999), polinizadores (CLEMENTE *et al.* 2012) e como bioindicadores de qualidade ambiental (SOUZA *et al.* 2010).

Segundo SOMAVILLA (2012), em estudos de diversidade, variáveis como tipo de vegetação e clima da região onde são realizados podem interferir nos resultados finais, sobretudo o método empregado pode subestimar os índices de diversidade e riqueza de vespas sociais.

São vários os métodos de coleta descritos na literatura para estudos de diversidade de vespas sociais. Os mais utilizados são a busca ativa (e.g. SANTOS *et al.* 2007; SILVA *et al.* 2011; SOUZA *et al.* 2014a, b), uso de armadilhas atrativas (e.g. LORENZATO 1985; SANTOS 1996; SOUZA & PREZOTO 2006; SOUZA *et al.* 2015d) e armadilhas de interceptação de voo do tipo malaise (e.g. MORATO *et al.* 2008; AUAD *et al.* 2010; CORÓ 2010; ANDENA & CARPENTER 2014).

Em especial, a armadilha atrativa para captura de vespas sociais teve seu início no Brasil com o trabalho pioneiro de LORENZATO (1985), seguido por SANTOS (1996) e SOUZA & PREZOTO (2006). As armadilhas são facilmente elaboradas a partir de garrafas de Polietileno Tereftalato (PET) com aberturas laterais e

preenchidas com alguma substância atrativa, geralmente suco de frutas, e penduradas em árvores por barbante. Dada a facilidade de confecção e instalação das armadilhas aliada ao baixo custo de produção, esse método é hoje um dos mais utilizados.

A partir do reconhecimento do papel ecológico das vespas sociais, fica clara, portanto, a relevância da elaboração de inventários faunísticos desses insetos, já que estes estudos atuam como ferramentas para embasar e caracterizar trabalhos sobre biologia e ecologia, taxonomia integrativa e biogeografia, assim como entender melhor a estrutura social das vespas.

Assim, o objetivo do presente trabalho foi realizar uma análise detalhada dos estudos de diversidade em vespas sociais conduzidos em Minas Gerais avaliando o uso das armadilhas atrativas.

MATERIAL E MÉTODOS

Método e Critério de Busca dos Dados. Para este estudo foram seguidos os passos propostos pela metodologia de PRISMA para estudos sistemáticos e de meta-análise (MOHER *et al.* 2009) adaptada por MOHER *et al.* (2015). A abordagem metodológica incluiu o desenvolvimento de critérios de seleção, definição de estratégias de busca, avaliação da qualidade do estudo e extração de dados relevantes.

Os critérios para seleção e inclusão das publicações foram: publicações que tratam do assunto; publicações indexadas nas bases de dados Google Acadêmico, Scientific Electronic Library Online (SciELO), Scopus e Web of Science; artigos publicados em periódicos dentro do período de tempo definido de 2000 a maio de 2016. As palavras-chave utilizadas para a busca nas bases de dados foram: vespas sociais, social wasps, diversidade, diversity, Minas Gerais, armadilhas atrativas, attractive traps. Publicações

como monografias, dissertações, teses e livros foram adicionados através do referenciamento cruzado.

De cada publicação foram registradas as seguintes informações: local, duração, métodos de coleta e número de espécies de vespas sociais identificadas. Para a análise da variação no método com armadilhas atrativas e da porcentagem geral de espécies amostradas foram analisados todos os trabalhos que utilizaram armadilha atrativa; já para avaliação das espécies exclusivas capturadas por cada método e constância dessas espécies foram avaliados apenas os trabalhos que especificaram em seus resultados quais espécies foram registradas por quais métodos e estarão representados na Tabela 2.

Análise dos dados. A constância das espécies registradas pelos estudos em que os autores utilizaram armadilhas atrativas e separaram seus resultados por método foi calculada pela fórmula: $C = P \times 100/N$, onde: P = Número de trabalhos em que houve registro de determinada espécie e N = Número total de trabalhos. Segundo BODEMHEIMER (1955) o resultado pode ser enquadrado nas seguintes categorias: Espécie constante: registrada em mais de 50% dos trabalhos; Espécie acessória: presente entre 25% a 50% dos trabalhos; Espécie acidental: presente em menos de 25% do total de trabalhos.

A comparação entre as faunas de vespas sociais nas áreas de Minas Gerais foi feita pela análise de agrupamento (UPGMA) por meio do coeficiente de similaridade de Jaccard, que leva em consideração a ocorrência das espécies em cada área. A representação gráfica com a localização das cidades em que foram realizados os estudos de diversidade em Minas Gerais foi gerado pelo ArcGIS v 10.4.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontrados 27 estudos de diversidade de vespas sociais em Minas Gerais (Tabela 1), dos quais, seis foram dissertações e 21 foram publicações em periódicos. Desses, 57% (n=12) foi em periódicos internacionais, o que mostra um interesse de âmbito global em trabalhos de diversidade sobre vespas neotropicais brasileiras. Os estudos que utilizaram armadilhas atrativas representaram 78% (n=21) do total, os outros métodos de coleta de vespas sociais utilizados foram busca ativa (n=25), busca em flores (n=04), armadilha malaise (n=02), quadrante (n=02) e busca por ninhos (n=01) (Tabela 2). Seis estudos utilizaram apenas um método de coleta de vespas sociais, sendo quatro com busca ativa, um com armadilha atrativa e um com armadilha malaise, todos os demais (78%) utilizaram consórcio de dois ou mais métodos.

O primeiro estudo de diversidade de vespas sociais em Minas Gerais foi conduzido por LIMA *et al.* (2000) no Campus da Universidade Federal de Juiz de Fora, região sudeste do estado, onde os autores utilizaram apenas busca ativa e objetivaram inventariar os gêneros de vespas sociais ocorrentes no *campus*, assim como avaliar o número de colônias e os substratos utilizados para nidificação. Seis anos depois, o segundo estudo no estado foi realizado. SOUZA & PREZOTO (2006) realizaram um levantamento em uma área de Cerrado, no Município de Barroso, também na região sudeste de Minas Gerais. A partir daí houve publicações de trabalhos de diversidade de vespas sociais em todos os anos (Tabela 1). A Figura 1 apresenta as áreas do estado que possuem estudos, onde nota-se grande concentração na região sul que predomina o bioma Mata Atlântica e onde residem ainda as duas instituições de pesquisa de Minas Gerais com núcleo voltado para estudos com vespas sociais (Juiz de Fora e Inconfidentes).

Os estudos que utilizaram armadilhas atrativas apresentaram variações quanto à altura de instalação e distância entre as armadilhas, quantidade de isca e, principalmente, tipo de isca. Todos os trabalhos utilizaram iscas à base de fruta, compostas por maracujá, laranja, goiaba, manga, mamão, banana e abacaxi. A única isca à base de proteína apresentada foi a de sardinha, que

esteve presente em 71% (n=15) dos estudos sempre em consórcio com alguma isca à base de frutas.

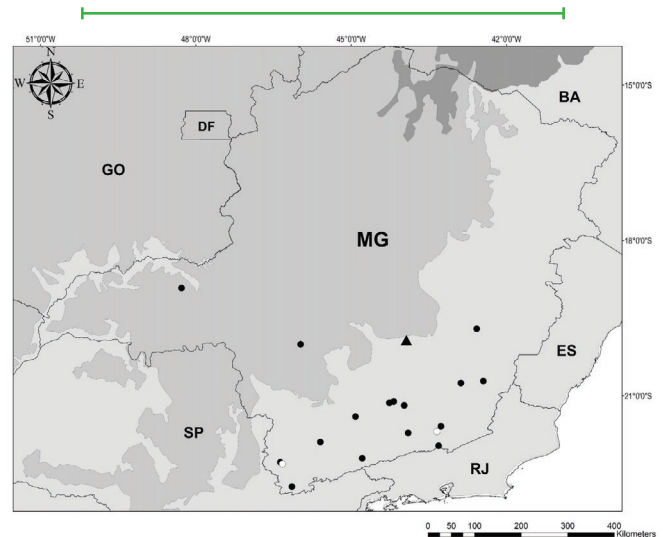


Figura 1. Representação gráfica de Minas Gerais, Brasil, e seus biomas, com as áreas do Estado que possuem estudo de diversidade de vespas sociais. ▲ – Capital do Estado; ● – Cidades com estudos; ○ – Núcleos de pesquisa com vespas sociais; ▨ – Bioma Cerrado; ▩ – Bioma Mata Atlântica; ■ – Bioma Caatinga.

Em relação ao desempenho das iscas, temos, pelos trabalhos que separaram seus resultados por isca, que a atratividade da isca de sardinha se concentrou em apenas dois gêneros, *Agelaiia* e *Polybia*, representados por espécies conhecidas por serem necrófagas (MORETTI *et al.* 2011). Já a isca de maracujá, foi a que capturou maior riqueza (n=28) e também a mais utilizada, estando presente em 18 trabalhos, seguida por goiaba com 22 espécies e utilizada em oito trabalhos, laranja com 12 espécies em apenas um trabalho e manga com duas espécies em dois trabalhos. Dessa forma podemos apontar uma maior atratividade das vespas sociais por iscas a base de fruta (carboidrato), que apresentam maior concentração de açúcares e, conseqüentemente, maior taxa de fermentação.

A duração dos estudos também apresentou alterações. O estudo mais longo foi o de BARBOSA (2015) com 36 meses de duração e os mais breves foram os de JACQUES *et al.* (2012) com três meses e ALVARENGA *et al.* (2010) com dois meses. O período de 12 meses foi o mais utilizado pelos autores representando 44% (n=12) do total (Tabela 1). A grande vantagem de um estudo com duração de um ano é a avaliação estacional da população de vespas sociais, já que as coletas contemplam todas as estações do ano, sobretudo anos atípicos, muito secos ou muito chuvosos, o que evita ainda uma subestimativa das espécies do local.

As armadilhas atrativas amostraram 56% (n=45) das espécies registradas por todos os trabalhos de diversidade que separaram seus resultados por metodologia (Tabela 2). Além disso, *Polybia lugubris* Ducke e *Synoeca surinama* (Linnaeus) foram registradas somente por essa metodologia, o que por si só já justifica seu uso, uma vez que a possibilidade do acréscimo de uma única espécie vale qualquer esforço em um estudo de diversidade. Os gêneros menos amostrados foram *Mischocyttarus* e *Polistes* o que pode ser justificado pelo fato de serem de fundação independente e apresentarem, naturalmente, uma menor população quando comparadas à gêneros com espécies enxameantes (CARPENTER & MARQUES 2001).

Quanto à constância, das 80 espécies registradas, 14 foram consideradas constantes, 19 acessórias e 47 acidentais. Dessas, as armadilhas atrativas registraram todas as constantes, 79% (n=15) das acessórias e 28% (n=13) das acidentais, ou seja, a metodologia de armadilhas atrativas conseguiu registrar todas as categorias de constância (Tabela 2).

Tabela 1. Lista detalhada dos estudos de diversidade de vespas sociais realizados em Minas Gerais.

Referenciado artigo	Autor e ano da publicação	Tempo de duração do trabalho	Métodos utilizados	Fitofisionomia
1	LIMA <i>et al.</i> (2000)	12 meses	BA	Área verde (Campus UFJF)
2	SOUZA & PREZOTO (2006)*	15 meses	AA, BA, BF, Q	Cerrado e Floresta Semidecidual de montanha
3	ELPINO-CAMPOS <i>et al.</i> (2007)*	12 meses	AA, BA	Cerrado
4	RIBEIRO-JUNIOR (2008)*	12 meses	AA, BA	Eucaliptal
5	SOUZA <i>et al.</i> (2008)*	24 meses	AA, BA, BF, Q	Floresta Semidecidual Montana, Mata Ciliar, Campo Cerrado
6	CLEMENTE (2009)*	12 meses	AA, BA, BF	Mata Ciliar e de Campo Rupestre (Ibitipoca)
7	ALVARENGA <i>et al.</i> (2010)*	2 meses	AA, BA	Área verde
8	AUAD <i>et al.</i> (2010)	23 meses	AM	Pasto
9	PREZOTO & CLEMENTE (2010)*	12 meses	AA, BA	Mata Ciliar e de Campo Rupestre (Ibitipoca)
10	SOUZA <i>et al.</i> (2010)*	12 meses	AA, BA, BF	Campo Rupestre, Floresta Semidecidual Montana, Mata Ciliar, Campo Cerrado e Brejos
11	DE SOUZA <i>et al.</i> (2011)*	12 meses	AA, BA	Eucaliptal
12	HENRIQUE-SIMÕES <i>et al.</i> (2011)*	11 meses	AA, AM, BA	Mata Ciliar e Cerrado
13	SILVA (2011)*	6 meses	AA, BA	Eucaliptal
14	HENRIQUE-SIMÕES <i>et al.</i> (2012)*	12 meses	AA, BA	Ribeirinha e Cerrado
15	JACQUES <i>et al.</i> (2012)*	3 meses	AA, BA	Área verde (UFV)
16	SILVA (2012)*	12 meses	AA, BA	Mata Semidecidual Montana
17	SOUZA <i>et al.</i> (2012)*	12 meses	AA, BA	Floresta Tropical
18	SILVA <i>et al.</i> (2013)*	4 meses	AA, BA	Pomar, Fragmento, Eucaliptal
19	BRUGGER (2014)*	12 meses	AA, BA	Floresta Estacional Semidecidual
20	SOUZA <i>et al.</i> (2014a)	12 meses	BA	Floresta Semidecidual Montana, Mata Ciliar, Campo Cerrado
21	SOUZA <i>et al.</i> (2014b)	23 meses	BA	Floresta Semidecidual Montana, Mata Ciliar, Campo Cerrado
22	ALBUQUERQUE <i>et al.</i> (2015)	9 meses	BA	Floresta Semidecidual Montana
23	BARBOSA (2015)*	36 meses	AA, BA, BN	Floresta Estacional Semidecidual Montana (Ecossistema Emergente)
24	FREITAS <i>et al.</i> (2015)*	4 meses	AA	Cafezal
25	JACQUES <i>et al.</i> (2015)*	24 meses	AA, BA	Agrossistema
26	SOUZA <i>et al.</i> (2015a)*	11 meses	AA, BA	Remanescente de Mata Atlântica e campo de Altitude
27	SOUZA <i>et al.</i> (2015b)*	22 meses	AA, BA	Remanescente de Mata Atlântica

Legenda: AA - Armadilha atrativa; AM - Armadilha malaise; BA - Busca ativa; BF - Busca em flor; BN - Busca por ninhos; Q - Quadrantes. Em destaque (*) os trabalhos que utilizaram armadilhas atrativas. Em negrito os trabalhos que separaram seus resultados por tipo de metodologia.

O registro de espécies exclusivas aliado à fácil confecção das armadilhas e ao baixo esforço de campo faz dessa metodologia uma vantajosa ferramenta para amostragem de vespas sociais nos mais diversos tipos de estudos. É importante salientar ainda o fato de que as armadilhas são feitas de garrafas PET, ou seja, não geram nenhum impacto ou resíduo em seu processo de fabricação e descarte, como as armadilhas comerciais, podendo ser consideradas assim como sustentáveis.

Sobre a fauna total de vespas sociais de Minas Gerais, RICHARDS (1978) utilizando como base material depositado em várias instituições e algumas coletas de campo registrou, no primeiro *Checklist*, 65 espécies para o estado. Trinta anos mais tarde, SOUZA & ZANUNCIO (2012) atualizaram a listagem anterior, onde acrescentaram 31 espécies, ampliando o *Checklist* para 96 espécies.

Tabela 2. Lista das espécies registradas pelos trabalhos de diversidade em Minas Gerais que separaram seus resultados pelos tipos de metodologias utilizadas.

Espécies	Métodos em que foram registradas	Referência dos artigos da Tabela 1	Constância
<i>Agelaia angulata</i> (Fabricius)*	AA, BA	17	Acidental
<i>Agelaia centralis</i> (Cameron)*	AA, BA	17, 25	Acidental
<i>Agelaia multipicta</i> (Haliday)*	Q, BP, AA, BA, AM, BN	2, 4, 6, 8, 11, 13, 15, 16, 22, 23, 24, 25	Constante
<i>Agelaia pallipes</i> (Olivier)*	AA, BA	3, 22, 24	Acidental
<i>Agelaia vicina</i> (Saussure)*	Q, BP, AA, BA, AM, BN	2, 4, 6, 11, 13, 15, 16, 18, 19, 23, 24	Constante
<i>Apoica gelida</i> Vecth*	AA, BA, BN	14, 21, 22, 24, 25	Acessória
<i>Apoica pallens</i> (Fabricius)*	BP, AA, BA, BN	3, 4, 6, 11, 15, 17, 23	Acessória
<i>Brachygastra augusti</i> (Saussure)	BA, BN	2, 17, 19, 21, 22, 23	-
<i>Brachygastra lecheguana</i> (Latreille)*	BP, AA, BA	2, 3, 6, 11, 14, 15, 16, 17, 19, 22, 23, 25	Constante
<i>Chartergellus communis</i> Richards	BA	3	-
<i>Clypearia angustior</i> Ducke	BA	17, 19	-
<i>Epipona tatus</i> (Cuvier)	BA	17	-
<i>Metapolybia cingulata</i> (F.)	BA	17	-
<i>Mischocyttarus araujoi</i> Zikán	BA, BN	2, 21, 23	-
<i>Mischocyttarus artifex</i> (Ducke)	BA	21	-
<i>Mischocyttarus bahiae</i> Richards	BA	25	-
<i>Mischocyttarus bahiaensis</i> Zikán	BA	17	-
<i>Mischocyttarus cassununga</i> (Ihering)*	Q, BP, AA, BA, AM, BN	2, 3, 4, 6, 8, 14, 16, 19, 21, 22, 23, 25	Constante
<i>Mischocyttarus cerberus</i> Ducke*	AA, BA	2, 3, 22, 25	Acidental
<i>Mischocyttarus confusus</i> Zikan	BP, BA, BN	6, 14, 21	-
<i>Mischocyttarus drewseni</i> Saussure *	BP, AA, BA, AM, BN	2, 3, 4, 6, 8, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 21, 22, 23, 24, 25	Constante
<i>Mischocyttarus flavosculletatus</i> Zikán	BA, BN	17, 23	-
<i>Mischocyttarus fluminensis</i> Zikán	BA	17	-
<i>Mischocyttarus frontalis</i> Fox	BA	17	-
<i>Mischocyttarus funerulus</i> Zikán	BA	2	-
<i>Mischocyttarus ignotus</i> Zikán	BA	25	-
<i>Mischocyttarus iheringi</i> Zikán	BA, BN	23	-
<i>Mischocyttarus latior</i> (Fox)	BA	3, 14, 25	-
<i>Mischocyttarus marginatus</i> (Fox)*	AA, BA	3, 14	Acidental
<i>Mischocyttarus matogrossensis</i> Zikán	BA	25	-
<i>Mischocyttarus mourei</i> Zikán	BA	22	-
<i>Mischocyttarus nomurae</i> Richards	BA	25	-
<i>Mischocyttarus paraguayensis</i> Zikán	BA	22, 25	-
<i>Mischocyttarus parallelogrammus</i> Zikán *	AA, BA	15	Acidental

Continua...

Tabela 2. Continuação

Espécies	Métodos em que foram registradas	Referência dos artigos da Tabela 1	Constância
<i>Mischocyttarus punctatus</i> (Ducke)	BA	17	-
<i>Mischocyttarus rotundicollis</i> (Cameron)*	AA, BA, BP, BN	2, 14, 16, 17, 19, 22, 23, 25	Acessória
<i>Mischocyttarus socialis</i> (Saussure)	BA, BN	2, 3, 14, 15, 17, 21, 22, 23	-
<i>Mischocyttarus tricolor</i> Richards	BA	2, 14	-
<i>Mischocyttarus wagneri</i> (Buysson)	BA, BN	2, 17, 21, 22, 23	-
<i>Parachartergus fraternus</i> (Gribodo)*	AA, BA, BN	13, 14, 15, 21, 22, 23	Acessória
<i>Parachartergus pseudoapicalis</i> Willink	BA	3	-
<i>Polistes actaeon</i> Haliday*	AA, BA, BN	2, 4, 11, 14, 15, 17, 19, 21, 23, 25	Acessória
<i>Polistes billardieri</i> Fabricius*	BP, AA, BA, BN	2, 3, 6, 14, 16, 18, 21	Acessória
<i>Polistes canadensis</i> (L.)	BA	17	-
<i>Polistes carnifex</i> (Fabricius)	BA	17	-
<i>Polistes cinerascens</i> Saussure*	Q, BP, AA, BA, BN	2, 3, 6, 14, 16, 21, 22, 23, 24	-
<i>Polistes ferreri</i> Saussure*	Q, BP, AA, BA	2, 3, 6, 14, 22	Acessória
<i>Polistes geminatus</i> Fox	BA	14	-
<i>Polistes lanio</i> (Fabricius)*	AA, BA	4, 14, 23, 24	-
<i>Polistes occipitalis</i> Ducke	BA	17	-
<i>Polistes pacificus</i> Fabricius*	AA, BA, BN	2, 21, 22, 23	Acidental
<i>Polistes satan</i> Bequaert*	AA, BA	25	Acidental
<i>Polistes similimus</i> Zikán*	AA, BA, BN	2, 3, 4, 6, 11, 15, 16, 21, 22, 23, 24, 25	Constante
<i>Polistes subsericius</i> Saussure	BP, BA	2, 3, 14, 16	-
<i>Polistes versicolor</i> (Olivier)*	BP, AA, BA, BN	2, 3, 4, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25	Constante
<i>Polybia bifasciata</i> Saussure*	BP, AA, BA, BN	2, 14, 15, 17, 19, 21, 23, 25	Acessória
<i>Polybia chrysothorax</i> (Lichtenstein)*	AA, BA, BN	2, 14, 17, 19, 21, 22, 23, 25	Acessória
<i>Polybia dimidiata</i> (Olivier)*	AA, BA	17	Acidental
<i>Polybia erythrothorax</i> (Richards)	BA	25	-
<i>Polybia fastidiosuscula</i> Saussure*	BP, AA, BA, BN	2, 6, 14, 15, 19, 22, 23, 24	Acessória
<i>Polybia ignobilis</i> (Haliday)*	Q, BP, AA, BA, AM	2, 3, 6, 8, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 23, 24, 25	Constante
<i>Polybia jurinei</i> Saussure *	BP, AA, BA, BN	2, 3, 4, 15, 16, 17, 19, 21, 22, 23, 24, 25	Constante
<i>Polybia lugubris</i> Ducke*	AA	23	Acidental
<i>Polybia minarun</i> Ducke*	AA, BA	2, 14, 22, 24	-
<i>Polybia occidentalis</i> (Olivier)*	AA, BA, BN	2, 3, 11, 14, 16, 17, 19, 22, 23, 24, 25	Constante
<i>Polybia paulista</i> (Ihering)*	Q, BP, AA, BA, BN	2, 3, 6, 14, 15, 16, 21, 22, 23, 24, 25	Constante
<i>Polybia platycephala</i> Richards*	AA, BA, BN	2, 3, 10, 14, 15, 16, 18, 19, 21, 22	Acessória
<i>Polybia punctatadu</i> Buysson	BA	22	-
<i>Polybia rejecta</i> (F.)*	AA, BA	17, 25	Acidental
<i>Polybia ruficeps</i> Schrottky	BA	3	-
<i>Polybia scutellaris</i> (White)*	AA, BA, BN	2, 3, 11, 18, 21, 22	Acessória
<i>Polybia sericea</i> (Olivier)*	BP, AA, BA, AM, BN	2, 3, 4, 6, 8, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25	Constante
<i>Polybia signata</i> Ducke	BA	17	-
<i>Polybia striata</i> (Fabricius)*	AA, BA, AM	3, 8, 17, 19, 23	Acessória
<i>Protonectarina sylveirae</i> (Saussure)*	BP, AA, BA, BN	2, 6, 11, 14, 15, 16, 19, 21, 22, 23, 24	Constante
<i>Protopolybia exigua</i> (Saussure)*	AA, BA, BN	11, 15, 23	Acidental

Continua...

Tabela 2. Continuação

Espécies	Métodos em que foram registradas	Referência dos artigos da Tabela 1	Constância
<i>Protopolybia sedula</i> (Saussure)*	Q, AA, BA, BN	2, 19, 21, 22, 23, 24, 25	Acessória
<i>Pseudopolybia vespiceps</i> (Saussure)*	AA, BA, BN	2, 3, 14, 21, 22	Acessória
<i>Synoeca cyanea</i> (Fabricius) *	AA, BA, AM, BN	2, 4, 6, 8, 11, 13, 14, 15, 17, 21, 22, 23, 24, 25	Constante
<i>Synoeca surinama</i> (Linnaeus)*	AA	3	Acidental

Legenda: AA - Armadilha atrativa; AM - Armadilha malaise; BA - Busca ativa; BF - Busca em flor; BN - Busca por ninhos; Q - Quadrantes. Em destaque (*) as espécies que foram coletadas por armadilhas atrativas. Em negrito as espécies que foram coletadas exclusivamente por armadilhas atrativas.

Hoje, a listagem mais recente é a de SOUZA *et al.* (2015c) que, em seu trabalho sobre a Coleção de vespas sociais do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas, acrescentou mais cinco espécies, registrando um total de 101 espécies de vespas sociais para o estado de Minas Gerais, ou seja, quase um terço do total de espécies estimadas para todo o país. Apesar de ser o estado com maior número de estudos, publicações com novos registros de espécies de vespas sociais são frequentes (PREZOTO *et al.* 2009; COELHO *et al.* 2013; SOUZA *et al.* 2015b; BARBOSA *et al.* 2016), demonstrando o grande potencial do estado em relação a fauna de vespas sociais.

Quando avaliada a similaridade das faunas entre as áreas estudadas a partir da análise da similaridade de Jaccard (Figura 2) podemos observar que a fauna de vespas sociais é definida pela formação fitofisionômica das áreas e pelo impacto antrópico sofrido por elas, o que é confirmado pelo fato de que 38% (n=30) das espécies registradas pelos trabalhos de diversidade que separaram seus resultados por metodologia foram exclusivas de algum trabalho.

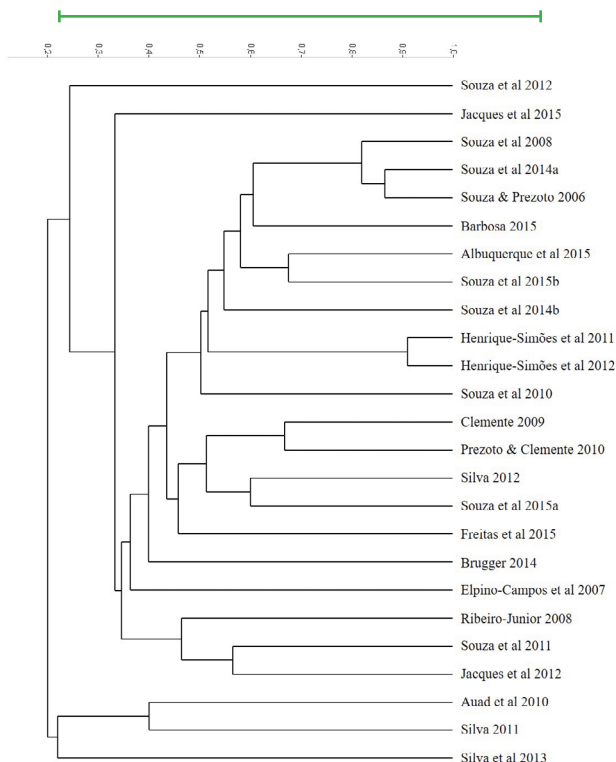


Figura 2. Dendrograma de similaridade entre a fauna de vespas sociais registrada pelos trabalhos de diversidade realizados em Minas Gerais.

É importante salientar que, com a elaboração dessa revisão, ficou clara que a falta de informações apresentada pelos trabalhos dificulta a análise e interpretação dos resultados e ainda a comparação entre os dados, salientando assim a necessidade da elaboração de um protocolo para o uso das armadilhas atrativas, visto que, além da defasagem no conteúdo dos trabalhos, a metodologia apresentou muitas variações na sua utilização de acordo com cada autor.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (F. Prezoto 310713 / 2013-7) pelo apoio financeiro e a M. Paschoalini e M. Detoni por suas contribuições na elaboração do trabalho.

REFERÊNCIAS

- Albuquerque, C.H.B., M.M. Souza & M.A. Clemente, 2015. Comunidade de vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae) em diferentes gradientes altitudinais no sul do estado de Minas Gerais, Brasil. *Biotemas*, 28: 131-138. doi: <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7925.2015v28n4p131>.
- Alvarenga, R.B., M.M. Castro, H.H. Santos-Prezoto & F. Prezoto, 2010. Nesting of social wasps (Hymenoptera, Vespidae) in urban gardens in Southeastern Brazil. *Sociobiology*, 55: 445-452.
- Andena, S.R. & J.M. Carpenter, 2014. Checklist das espécies de Polistinae (Hymenoptera, Vespidae) do semiárido brasileiro. *Artrópodes do Semiárido: biodiversidade e conservação*. Feira de Santana, Printmídia, 298 p.
- Auad, A.M., C.A. Carvalho, M.A. Clemente & F. Prezoto, 2010. Diversity of social wasps in a silvipastoral system. *Sociobiology*, 55: 627-636.
- Barbosa, B.C., 2015. Vespas Sociais (Vespidae: Polistinae) em Fragmento Urbano: Riqueza, Estratificação e Redes de Interação. Dissertação (Mestrado: Comportamento e Biologia Animal) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brazil, 60 f.
- Barbosa, B.C., M. Detoni, T.T. Maciel & F. Prezoto, 2016. Studies of social wasp diversity in Brazil: Over 30 years of research, advancements and priorities. *Sociobiology*, 63, 858-880. doi: <http://dx.doi.org/10.13102/sociobiology.v63i3.1031>.
- Bodenheimer, F.S., 1955. *Precis D.écologie Animale*. Paris, Payot, 315 p.
- Brugger, B.P., 2014. Diversidade de vespas sociais em um fragmento urbano. Dissertação (Mestrado: Comportamento e Biologia Animal) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brazil, 45 f.
- Carpenter J.M. & S.R. Andena, 2013. The vespidae of Brazil, Manaus, Instituto nacional de Pesquisa da Amazônia, Manaus, Brazil. 42 p.
- Carpenter, J.M. & O.M. Marques. 2001. Contribuição ao estudo dos vespídeos do Brasil (Insecta, Hymenoptera, Vespidae), Versão: 1.0, vol. 2. Cruz das Almas. Universidade Federal da Bahia. Série Publicações Digitais, 147 p.
- Clemente, M.A., D. Lange, K. Del-Claro, F. Prezoto, N.R. Campos & B.C. Barbosa, 2012. Flower-visiting social wasps and plants interaction: Network pattern and environmental complexity. *Psyche: A Journal of Entomology*, Article ID 478431: 1-10. doi: <http://dx.doi.org/10.1155/2012/478431>.
- Clemente M.A., 2009. Vespas Sociais (Hymenoptera, Vespidae) do Parque Estadual do Ibitipoca-MG: Estrutura, Composição e Visitação Floral. Dissertação (Mestrado: Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brazil, 79 f.
- Coelho, H.J. L.O. Vicente & G.C. Jacques, 2013. Vespas sociais no Campus do Instituto Federal de Minas Gerais, Bambuí:

- Diversidade e Dominância. VII Semana de Ciência e Tecnologia IFMG, 5 p. Disponível em: <<https://goo.gl/JLMquG>>.
- Coró, S.L., 2010. Influência do tamanho do fragmento na diversidade de Hymenoptera Sociais (Apidae; Apinae: Apini, Vespidae; Polistinae, Formicidae) em fragmentos remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual do Noroeste do Estado de São Paulo: uma análise preliminar. Dissertação (Mestrado: Entomologia) - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil, 159 f.
- De Souza A.R., D.F.A Venâncio, J.C. Zanuncio & F. Prezoto, 2011. Sampling methods for assessing social wasps species diversity in a eucalyptus plantation. *Journal of Economic Entomology*, 104: 1120-1123. doi: <http://dx.doi.org/10.1603/ec11060>.
- Elpino-Campos A., K. Del-Claro & F. Prezoto, 2007. Diversity of Social Wasps (Hymenoptera, Vespidae) in the Cerrados of Uberlândia, Minas Gerais State, Brazil, *Neotropical Entomology*, 36: 685-692. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/s1519-566x2007000500008>.
- Freitas J.L., E.P. Pires, T.T.C. Oliveira, N.L. Santos & M.M. Souza, 2015. Vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae) em lavouras de *Coffea arabica* L.(Rubiaceae) no Sul de Minas Gerais. *Revista Agrogeoambiental*, 7: 67-77. doi: <http://dx.doi.org/10.18406/2316-1817v7n32015684>.
- Henrique-Simões M., M.D. Cuzzo & F.A. Frieiro-Costa, 2011. Social wasps of Unilavras/Boqueirão Biological Reserve, Ingaí, state of Minas Gerais, Brazil. *Check List*, 7: 656-667.
- Henrique-Simões M., M.D. Cuzzo & F.A. Frieiro-Costa, 2012. Diversity of social wasps (Hymenoptera, Vespidae) in Cerrado biome of the southern of the state of Minas Gerais, Brazil. *Iheringia. Série Zoológica*, 102: 292-297. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/s0073-47212012000300007>.
- Jacques G.C., M.M. Souza, H.J. Coelho, L.O. Vicente & L.C.P. Silveira, 2015. Diversity of Social Wasps (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae) in an Agricultural Environment in Bambuí, Minas Gerais, Brazil. *Sociobiology*, 62: 439-445. doi: <http://dx.doi.org/10.13102/sociobiology.v62i3.738>.
- Jacques, G.C., A.A. Castro, G.K. Souza, R. Silva-Filho, M.M. Souza & J.C. Zanuncio, 2012. Diversity of Social Wasps in the Campus of the Universidade Federal de Viçosa in Viçosa, Minas Gerais State, Brazil. *Sociobiology*, 59: 1053-1062.
- Lima, M.A.P., J.R. Lima & F. Prezoto, 2000. Levantamento dos gêneros de vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae), flutuação das colônias e hábitos de nidificação no campus da UFJF, Juiz de Fora, MG. *Revista Brasileira de Zoociências*, 2: 69-80.
- Lorenzato, D., 1985. Ocorrência e flutuação populacional de abelhas e vespas em pomares de macieiras (*Malus domestica* Bork) e pessegueiros (*Prunus persica* Sieb. & Zucc.) no alto vale do Rio do Peixe, SC, e eficiência de atrativos alimentares sobre esses himenópteros. *Agronomia Sulriograndense*, 21: 87-109.
- Moher, D., A. Liberati, J. Tetzlaff & D.G. Altman, 2009. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Annals of Internal Medicine*, 151: 264-269. doi: <http://dx.doi.org/10.7326/0003-4819-151-4-200908180-00135>.
- Moher, D., L. Shamseer, M. Clarke, D. Ghersi, A. Liberati, M. Petticrew, P. Shekelle & L.A. Stewart, 2015. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Systematic Review*, 4: 9 p. doi: <http://dx.doi.org/10.1186/2046-4053-4-1>.
- Morato, E.F., S.T. Amarante & O.T. Silveira, 2008. Avaliação ecológica rápida da fauna de vespas (Hymenoptera: Aculeata) do Parque Nacional da Serra do Divisor, Acre, Brasil. *Acta Amazonica*, 38: 789-798. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/s0044-59672008000400025>.
- Moretti, T.D.C., E. Giannotti, P.J. Thyssen, D.R. Solis & W.A.C. Godoy, 2011. Bait and habitat preferences, and temporal variability of social wasps (Hymenoptera: Vespidae) attracted to vertebrate carrion. *Journal of Medical Entomology*, 48: 1069-1075. doi: <http://dx.doi.org/10.1603/me11068>.
- Prezoto, F. & M.A. Clemente, 2010. Vespas sociais do Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil. *MG.Biota* 3: 22-32.
- Prezoto, F. & V.L. Machado, 2009. Ação de *Polistes* (*Aphanilopterus*) *simillimus* Zikán (Hymenoptera: Vespidae) na produtividade de lavoura de milho infestada com *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). *Revista Brasileira de Zoociências*, 1: 19-30.
- Prezoto, F., S.D.O. Cortes & A.C. Melo, 2008. Vespas: de vilãs a parceiras. *Ciência Hoje*, 48: 70-73.
- Prezoto, F., M.M. de Souza, A. Elpino-Campos, & K. Del-Claro, 2009. New records of social wasps (Hymenoptera, Vespidae) in the Brazilian Tropical Savanna. *Sociobiology*, 54: 759-764.
- Prezoto, F., B.C. Barbosa, T.T. Maciel & M. Detoni, 2016. Agroecossistemas e o serviço ecológico dos insetos na sustentabilidade, p. 19-30. *In: Resende, L.O., F. Prezoto, B.C. Barbosa & E.L. Gonçalves (Orgs.). Sustentabilidade: Tópicos da Zona da Mata Mineira. 1ª ed. Juiz de Fora, Real Consultoria em Negócios Ltda, 73 p. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/icb/files/2016/05/RESENDE-et-al-2016-Book.pdf>>.*
- Ribeiro-Junior, C., 2008. Levantamento de vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae) em uma Eucaliptocultura. Dissertação (Mestrado: Ciências Biológicas), Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brazil, 68 f.
- Richards, O.W., 1978. The social wasps of the Americas excluding the Vespinae. London, British Museum (Natural History), 580 p.
- Santos, B.B., 1996. Ocorrência de vespídeos sociais (Hymenoptera, Vespidae) em pomar em Goiânia, Goiás, Brasil. *Agrárias*, 15: 43-46.
- Santos, G.M.D.M., C.C. Bichara Filho, J.J. Resende, J.D.D. Cruz & O.M. Marques, 2007. Diversity and community structure of social wasps (Hymenoptera: Vespidae) in three ecosystems in Itaparica Island, Bahia State, Brazil. *Neotropical Entomology*, 36: 180-185. doi: <http://doi.org/10.1590/s1519-566x2007000200002>.
- Silva, J.O., 2011. Diversidade de vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae) em uma área de eucalipto em São João Del-Rei/MG. Dissertação (Mestrado: Ciências Biológicas), Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brazil, 42 f.
- Silva, N.J.J., 2012. Diversidade de vespas sociais em cultivo de cana-de-açúcar. Dissertação (Mestrado: Ciências Biológicas), Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brazil, 54 f.
- Silva, N.J.J., T.A. Moraes, H.H. Santos-Prezoto & F. Prezoto, 2013. Inventário Rápido de Vespas Sociais em Três Ambientes com Diferentes Vegetações. *EntomoBrasilis*, 6: 146-149. doi: <http://doi.org/10.12741/ebrasilis.v6.i2.303>.
- Silva, S.S., G.G. Azevedo & O.T. Silveira, 2011. Social wasps of two Cerrado localities in the northeast of Maranhão state, Brazil (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 55: 597-602. doi: <http://doi.org/10.1590/s0085-56262011000400017>.
- Somavilla, A., 2012. Aspectos gerais da fauna de vespas (Hymenoptera: Vespidae) da Amazônia Central, com ênfase na Reserva Ducke, Manaus, Amazonas, Brasil. Dissertação (Mestrado: Ciência Biológicas/Entomologia). Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas, Brazil, 198 f.
- Souza, M.M., J. Louzada, J.E. Serrão & J.C. Zanuncio, 2010. Social wasps (Hymenoptera: Vespidae) as indicators of conservation degree of riparian forests in southeast Brazil. *Sociobiology*, 56: 1-10.
- Souza, M.M., J.S. Moises, A.S. Marco & N.R.G. Assis, 2008. Barroso, capital dos marimbondos, vespas sociais (Hymenoptera, vespidae) do município de Barroso, MG. *MGBiota* 1: 24-38.
- Souza, M.M., E.P. Pires & F. Prezoto, 2014a. Seasonal richness and composition of social wasps (Hymenoptera, Vespidae) in

- areas of Cerrado biome in Barroso, Minas Gerais State, Brazil. *Bioscience Journal*, 30: 539-545.
- Souza, M.M., P. Pires, A. Elpino-Campos & J. Louzada, 2014b. Nesting of social wasps (Hymenoptera: Vespidae) in a riparian forest of Rio das Mortes in southeastern Brazil. *Acta Scientiarum*, 36: 189-196. doi: <http://doi.org/10.4025/actasciobiolsci.v36i2.21460>.
- Souza, M.M., P. Pires, M. Ferreira, T.E. Ladeira, M. Pereira, A. Elpino-Campos & J.C. Zanuncio, 2012. Biodiversidade de vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae) do Parque Estadual do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. *MG.Biota*, 5: 4-19.
- Souza, M.M. & F. Prezoto, 2006. Diversity of social wasps (Hymenoptera: Vespidae) in semideciduous forest and cerrado (Savanna) regions in Brazil. *Sociobiology*, 47: 135-147.
- Souza, M.D. & J.C. Zanuncio, 2012. Marimbondos-Vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae). Editora UFV, Viçosa, 79 p.
- Souza, M.M., H.N.M. Silva, J.B. Dallo, L.F. Martins, L.R. Milani & M.A. Clemente, 2015a. Biodiversity of Social Wasps (Hymenoptera: Vespidae) at Altitudes Above 1600 Meters in the Parque Estadual da Serra do Papagaio, State of Minas Gerais, Brazil. *EntomoBrasilis*, 8: 174-179. doi: <http://doi.org/10.12741/ebrasilis.v8i3.519>.
- Souza, M.M., E.P. Pires, R. Silva-Filho & T.E. Ladeira, 2015b. Community of social wasps (Hymenoptera: Vespidae) in areas of Semideciduous Seasonal Montane Forest. *Sociobiology*, 62(4), 598-603. <http://doi.org/10.13102/sociobiology.v62i4.445>.
- Souza, M.M., J.S. Ferreira & C.H.B. Albuquerque, 2015c. Coleção Taxonômica de vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, Campus Inconfidentes. *MG.Biota*, 16-30.
- Souza, M.M., L.N. Perillo, B.C. Barbosa & F. Prezoto, 2015d. Use of flight interception traps of Malaise type and Attractive Traps for social wasps record (Vespidae: Polistinae). *Sociobiology*, 62: 450-456. doi: <http://doi.org/10.13102/sociobiology.v62i3.708>.

Recebido em: 25.vii.2016

Aceito em: 03.xi.2016

Como citar este artigo:

Maciel, T.T., B.C. Barbosa & F. Prezoto, 2016. Armadilhas Atrativas como Ferramenta de Amostragem de Vespas Sociais (Hymenoptera: Vespidae): Uma Meta-Análise. *EntomoBrasilis*, 9 (3): 150-157.

Acessível em: [doi:10.12741/ebrasilis.v9i3.644](http://doi.org/10.12741/ebrasilis.v9i3.644)

