



LUCAS DE OLIVEIRA VICENTE

**DIVERSIDADE DE VESPAS SOCIAIS (HYMENOPTERA, VESPIDAE,
POLISTINAE) DO PARQUE NACIONAL DA SERRA DA CANASTRA, NO
MUNICÍPIO DE SÃO ROQUE DE MINAS – MG**

**BAMBUÍ-MG
2019**

LUCAS DE OLIVEIRA VICENTE

**DIVERSIDADE DE VESPAS SOCIAIS (HYMENOPTERA, VESPIDAE,
POLISTINAE) DO PARQUE NACIONAL DA SERRA DA CANASTRA, NO
MUNICÍPIO DE SÃO ROQUE DE MINAS – MG**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) *Campus* Bambuí.

Orientador: Prof. Dr. Bruno Senna Corrêa

Coorientador: Prof. Dr. Gabriel de Castro Jacques

Linha de pesquisa: Ecologia Aplicada

**BAMBUÍ-MG
2019**



FICHA DE APROVAÇÃO

Dissertação de Mestrado, intitulada “**Diversidade de Vespas Sociais (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae) do Parque Nacional da Serra da Canastra, no Município de São Roque de Minas**”, de autoria do mestrando em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental **Lucas de Oliveira Vicente**, aprovada pela Banca Examinadora de Defesa, em 26/04/2019, com a média de pontuação de 950.

Título do Trabalho – houve alteração () Sim (X) Não

Se sim, qual o título _____

Bambuí (MG), 26 de abril de 2019.

Bruno Senna Corrêa

Prof. Dr. Bruno Senna Corrêa – Orientador (CEFET/MG)

Epifânio Porfiro Pires

Prof. Dr. Epifânio Porfiro Pires – (Pesquisador UFLA)

Gabriel de Castro Jacques

Prof. Dr. Gabriel de Castro Jacques (IFMG/Bambuí)

Gustavo Augusto Lacorte

Prof. Dr. Gustavo Augusto Lacorte (IFMG/Bambuí)

Simone Magela Moreira

Prof^ª. Dra. Simone Magela Moreira

Coordenadora do Programa de Pós-graduação em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental do IFMG –
Campus Bambuí

V633d Vicente, Lucas de Oliveira.
Diversidade de vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae) do Parque Nacional da Serra da Canastra, no município de São Roque de Minas – MG. / Lucas de Oliveira Vicente. – Bambuí, 2019.
78 f.: il.; color.

Orientador: Prof. Dr. Bruno Senna Corrêa.
Dissertação (Mestrado) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, MG, Curso Mestrado Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental, 2019.

1. Cerrado. 2. Conservação. 3. Vespas sociais. I. Corrêa, Bruno Senna. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, MG. III. Título.

CDD 595.799

*À minha mãe, Neide, pela educação investida em mim e pelo amor,
Ao meu pai, Sirlei, pelo exemplo de vida,
Minhas amadas tias, por todo apoio incondicional,*

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus, Pai Todo Poderoso, por ter me presenteado com o dom da vida, pela sua infinita bondade e misericórdia, pelas inúmeras graças derramadas em minha vida e por ter me permitindo realizar mais este sonho.

Aos meus familiares; agradeço imensamente a minha querida e incomparável mãe, Neide Aparecida de Oliveira, pelo incentivo e dedicação, por sempre ter me mostrado o melhor caminho a ser seguido e pelo amparo nas horas de fraqueza; por sempre acreditar em mim e nunca ter me deixado desistir. Obrigado por tudo, Mãe!

Ao meu pai, Sirlei José Vicente, pelos bons exemplos que um homem deve seguir, mantendo sempre os princípios éticos na sua conduta e a persistência na busca por dias melhores.

As minhas amadas tias, Edna Maria de Oliveira, Maria Josélia de Oliveira, Marta de Oliveira e Silene Vicente Honório, e aos meus tios, Evaldo Honório e Marco Antônio de Oliveira, pelo constante apoio e carinho e por não medirem esforços para me ajudar sempre que precisei. Muito obrigado por tudo!

Ao meu grande tio, Inácio Luís de Oliveira, pela doação do mel, que foi utilizado como substância atrativa nas armadilhas de coleta.

A minha querida avó, Maria Zulmira Vicente, por suas imensas orações e pelo carinho especial e acolhedor.

A Yara Vieira, pelo apoio na realização da quarta campanha de coleta de dados, por não ter medido esforços para me ajudar em campo.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, *Campus Bambuí*, por sempre me oferecer uma educação de qualidade, desde 2008, quando me ingressei nessa tão amada Instituição de Ensino para cursar o Ensino Médio e, logo em seguida, o curso superior em Ciências Biológicas, e, posteriormente, o Mestrado. Muito obrigado, IFMG *Campus Bambuí*, por estar presente em minha vida há 11 anos e por ter contribuído de forma excepcional na minha formação acadêmica e pessoal.

Ao Programa de Pós-graduação Mestrado Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental, pelo amparo na realização da minha pesquisa de Dissertação.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Bruno Senna Corrêa, pela sua parceria desde quando era apenas um aluno que cursava suas disciplinas isoladamente, no programa de Mestrado. Obrigado por ter acreditado em meu potencial e em meu projeto. Obrigado pela sua orientação neste trabalho e em todos que realizamos no decorrer do Mestrado. Obrigado por todos os conhecimentos de campo que me foram passados que, sem sombra

de dúvidas, contribuíram muito em minha formação como Biólogo, e por fomentar minha paixão pela Ecologia.

Ao meu coorientador, Prof. Dr. Gabriel de Castro Jacques, por ter me apresentado, ainda na graduação, o mundo fascinante da Entomologia, em especial, as vespas sociais. Obrigado por ter me dado a oportunidade de ser seu orientado nos Projetos de Iniciação Científica (PIBIC); serei eternamente grato pela oportunidade que me foi dada, pois foi a partir desse momento que consegui nortear minha vida acadêmica. Muito obrigado pela parceria de longa data, desde 2014, pela contribuição neste trabalho e em todos que realizamos até hoje.

Ao Prof. Dr. Marcos Magalhães de Souza, do Instituto Federal do Sul de Minas – *Campus* Inconfidentes, e ao Dr. Orlando Tobias da Silveira, do Museu Emílio Goeldi, Belém, Pará, pelas identificações dos materiais coletados.

Aos professores, Dr. Epifânio Porfiro Pires e Dr. Gustavo Augusto Lacorte, pela participação em minha banca examinadora, e a todos os meus grandes professores do Mestrado.

Ao chefe do Parque Nacional da Serra da Canastra, Fernando A. T. Tizianel e todos os funcionários do ICMBio de São Roque de Minas-MG, pela boa convivência e prontidão.

Ao meu patrão, Rodrigo Carvalho, pela amizade, compreensão e concessão dos horários especiais para assistir as aulas durante as sextas feiras, e pelos dias de folga, necessários para a realização das coletas de dados e elaboração da Dissertação.

Aos grandes amigos que o mestrado me apresentou, em especial, Líliam Souza e Leonardo Rodrigues, por todos os momentos de aprendizados, superação e descontração. Com certeza, a amizade do “trio dos L’s” será vitalícia!

Ao grande amigo e colega de mestrado, Edgar Diniz, pela amizade, e pelo valioso e impagável amparo, na seleção das áreas de estudo, na logística e execução da primeira campanha de coleta de dados.

Aos alunos do curso de Ciências Biológicas do IFMG, Leonardo Barbosa, Guilherme Couto e Gabriel Castro, que me auxiliaram na coleta de dados.

A todos os meus amigos e demais familiares que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização desta pesquisa.

*(...) “Faça o melhor que puder.
Seja o melhor que puder.
O resultado virá na mesma proporção de seu esforço.” (...)*

Mahatma Gandhi

BIOGRAFIA

Lucas de Oliveira Vicente, filho de Neide Aparecida de Oliveira e Sirlei José Vicente, natural de Bambuí – MG, nascido no dia 29 de novembro de 1992.

Cursei o Ensino Médio no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, *Campus* Bambuí (IFMG), em concomitância com o curso Técnico em Mecânica Automotiva, com conclusão no dia 26 de fevereiro de 2011.

No dia 15 de setembro de 2011, ingressei no Curso Superior de Licenciatura em Ciências Biológicas, pelo IFMG *Campus* Bambuí. No decorrer da graduação, tive a oportunidade de ser bolsista de Iniciação Científica (PIBIC/IFMG) por dois anos consecutivos, 2014 e 2015, desenvolvendo projetos entomológicos sobre vespas sociais.

No ano de 2014, realizamos o levantamento da biodiversidade das espécies no *Campus* do Instituto, sendo esse projeto publicado na revista internacional *Sociobiology*, intitulado como: “*Diversity of Social Wasps (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae) in an Agricultural Environment in Bambuí, Minas Gerais, Brazil.*” (DOI: 10.13102/sociobiology.v62i3.738).

Em 2015, realizamos um projeto voltado para o controle biológico de *Ascia monutes orseis* (Godart) (Lepidoptera: Pieridae), principal praga das brássicas. Através desse projeto, tivemos a oportunidade de ver a sobreposição de nicho e padrão de atividade diária de vespas sociais (Vespidae: Polistinae), em uma cultura de couve comum. Esse projeto foi tema da minha Monografia, sendo também publicado na revista internacional *Sociobiology* com o título: “*Niche overlap and daily activity pattern of social wasps (Vespidae: Polistinae) in kale crops*” (DOI: 10.13102/sociobiology.v65i2.2670).

Em dia 10 de fevereiro de 2017, ingressei-me como aluno regular no programa de Pós-Graduação, Mestrado Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental, do IFMG *Campus* Bambuí, sendo que, anteriormente, cursei duas disciplinas como aluno isolado.

Atualmente sou profissional Biólogo, devidamente registrado no Conselho Regional de Biologia da 4ª Região (CRBio 04) e há dois anos e seis meses, trabalho com Consultoria Ambiental, executando projetos de regularização ambiental, intervenções ambientais, licenciamentos ambientais, Projeto Técnico de Reconstituição da Flora (PTRF), Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) e levantamentos topográficos.

RESUMO

Vespas sociais são insetos pertencentes à ordem Hymenoptera e a família Vespidae. Essa família contém seis subfamílias, nas quais destacamos três, Stenogastinae, Vespinae e Polistinae, por apresentarem hábitos sociais, sendo a subfamília Polistinae a única com ocorrência no Brasil. Estudos sobre a diversidade de vespas sociais no estado de Minas Gerais, vem apresentando um crescente número nos últimos anos, porém se tratando do bioma Cerrado, que compreende mais da metade do território do estado, encontram-se pouquíssimos estudos atinentes. Vespas sociais apresentam uma grande importância ecológica, pois participam do equilíbrio trófico dos ecossistemas, atuando como polinizadores e predadores de insetos, podendo também, serem utilizadas como bioindicadores de qualidade ambiental. O levantamento e identificação de gêneros e espécies de animais e plantas são importantes para se conhecer os recursos naturais disponíveis em determinada área, além de contribuir para o estudo das características ecológicas de um ecossistema. O presente trabalho tem como objetivo realizar o primeiro inventário da diversidade de vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae) do Parque Nacional da Serra da Canastra (PNSC) no município de São Roque de Minas, Minas Gerais, Brasil. As coletas foram realizadas no decorrer do ano de 2018 através de duas metodologias: armadilhas atrativas e busca ativa. A amostragem foi realizada no decorrer do ano de 2018, com dois tipos de métodos de coleta de vespas: armadilhas atrativas e busca ativa. Coletou-se um total de 2239 vespas sociais de 37 espécies e nove gêneros. Quatro espécies tiveram sua identificação somente ao nível de gênero, tendo grandes chances de serem espécies novas ou então de serem seu primeiro registro no estado de Minas Gerais. Essa pesquisa confirma que um ambiente bem diversificado, mesmo com influência antrópica, possui uma grande riqueza de espécies de vespas sociais, evidenciando também a importância da utilização de mais de um método de coleta. Além de trata-se de um trabalho inédito que pode contribuir e auxiliar na reelaboração de políticas públicas para conservação de áreas do parque, que são de grande relevância ecológica.

Palavras-chaves: Cerrado, Conservação, Diversidade, Vespas sociais.

ABSTRACT

Social wasps are insects belonging to the order Hymenoptera and the Vespidae family. This family contains six subfamilies, in which we highlight three, Stenogastinae, Vespinae and Polistinae, because they present social habits, being the subfamily Polistinae the only one with occurrence in Brazil. Studies on the diversity of social wasps in the state of Minas Gerais have been increasing in recent years, but in the case of the Cerrado biome, which comprises more than half of the state's territory, very few studies are available. Social wasps are of great ecological importance because they participate in the trophic balance of ecosystems, acting as pollinators and insect predators, and can also be used as bioindicators of environmental quality. The survey and identification of genera and species of animals and plants are important to know the natural resources available in a given area, as well as to contribute to the study of the ecological characteristics of an ecosystem. The present work has the objective of carrying out the first inventory of the diversity of social wasps (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae) of Serra da Canastra National Park (PNSC) in the municipality of São Roque de Minas, Minas Gerais, Brazil. The collections were carried out during the year 2018 through two methodologies: attractive traps and active search. Sampling was performed during the year 2018, with two types of wasp collection methods: attractive traps and active search. A total of 2239 social wasps of 37 species and nine genera were collected. Four species had their identification only at the level of genus, having great chances of being new species or of being their first record in the state of Minas Gerais. This research confirms that a very diversified environment, even with anthropic influence, has a great wealth of species of social wasps, evidencing the importance of using more than one collection method. Besides this is an unpublished work that can contribute and help in the re-elaboration of public policies for the conservation of areas of the park, which are of great ecological relevance.

Key words: Cerrado, Conservation, Diversity, Social wasps.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1: Histórico de estudos de diversidade de vespas sociais nos Biomas Cerrado e Mata Atlântica no estado de Minas Gerais, Brasil.....25
- Figura 2: Área total do Parque Nacional da Serra da Canastra. Em destaque, círculo vermelho, a região do município de São Roque de Minas-MG, no qual ocorreu o presente trabalho.....26
- Figura 3: Imagem de satélite obtida através do programa Google Earth Pro®, representando a localização das três áreas de estudo dentro Parque Nacional da Serra da Canastra, no município de São Roque de Minas, Minas Gerais, Brasil.....27
- Figura 4: Primeira área de estudo selecionada para a distribuição das armadilhas atrativas, no Parque Nacional da Serra da Canastra, próximo a Cachoeira do Rolinho. A e B = Área de Cerrado, onde ocorreu a distribuição das armadilhas, por meio de um transecto linear; C e D = Área de Mata de Galeria, onde ocorreu a distribuição das armadilhas, por meio de um transecto linear..... 28
- Figura 5: Segunda área de estudo selecionada para a distribuição das armadilhas atrativas, no Parque Nacional da Serra da Canastra, próximo a parte alta da Cachoeira Casca d’Anta. A e B = Área de Cerrado, onde ocorreu a distribuição das armadilhas, por meio de um transecto linear; C e D = Área de Mata de Galeria, onde ocorreu a distribuição das armadilhas, por meio de um transecto linear.....29
- Figura 6: Terceira área de estudo selecionada para a distribuição das armadilhas atrativas, no Parque Nacional da Serra da Canastra, situada na parte baixa do Parque, próximo a trilha de acesso a cachoeira Casca d’Anta. A e B = Área de Floresta Estacional Semidecidual, onde ocorreu a distribuição das armadilhas, por meio de um transecto linear; C e D = Área de Floresta Estacional Semidecidual com transição para Cerrado, onde ocorreu a distribuição das armadilhas, por meio de um transecto linear; E = Vista aérea parcial da terceira área de estudo.....30

Figura 7: Armadilhas atrativas elaboradas com garrafas do tipo PET de dois litros. Em destaque, a abertura triangular na lateral da garrafa.....	31
Figura 8: Instalação das armadilhas atrativas nas áreas de estudos, através dos transectos lineares. A = Armadilhas sendo instaladas à 1,5 m de altura do solo; B = Adição de 150 mililitros de substância atrativa.....	32
Figura 9: Imagens de satélite obtidas através do programa Google Earth Pro®, representando a distribuição georreferenciada de cada armadilha e a formação dos dois transectos lineares em cada área de estudo. A= Transectos lineares da primeira área de estudo; B= Transectos lineares da segunda área de estudo; C= Transectos lineares da terceira área de estudo.....	33
Figura 10: Realização das buscas ativas no Parque Nacional da Serra da Canastra, no município de São Roque de Minas.....	34
Figura 11: Análise de similaridade (Cluster analysis) entre os trabalhos de diversidade de vespas sociais realizados no bioma Cerrado, no estado de Minas Gerais.....	40
Figura 12: Espécies de vespas sociais que tiveram sua identificação até o momento somente em nível de gênero. A - <i>Mischocyttarus</i> sp. (I); B - <i>Mischocyttarus</i> sp. (II); C – <i>Polistes</i> sp.; D – <i>Polybia</i> sp.....	43
Figura 13: Análise de similaridade (Cluster analysis) entre as faunas de vespas sociais coletadas nas três áreas de estudo, levando em consideração a ocorrência e a abundância das espécies em cada área.....	48
Figura 14: Curva de acumulação de espécies da Área 1 – Cachoeira do Rolinho, com intervalo de confiança de 95%, utilizando o estimador Bootstrap 1.....	49
Figura 15: Curva de acumulação de espécies da Área 2 – Cachoeira Casca d’Anta, com intervalo de confiança de 95%, utilizando o estimador Bootstrap 1.....	49

Figura 16: Curva de acumulação de espécies da Área 3 – Cachoeira do Rolinho, com intervalo de confiança de 95%, utilizando o estimador Bootstrap 1.....	50
Figura 17: Diagrama de Venn sobre a composição das espécies para a metodologia de coleta de armadilhas atrativas.....	51
Figura 18: Diagrama de Venn sobre a composição das espécies para a metodologia de coleta de busca ativa.....	52

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Número de indivíduos, riqueza de espécies (S'), índice de Shannon-Wiener (H') e índice de Berger-Parker (Dpb) das vespas sociais coletadas no Parque Nacional da Serra da Canastra, no município de São Roque de Minas, Minas Gerais, Brasil, durante as quatro campanhas de coletas realizadas, comparando as metodologias de coletas utilizadas.....37

Tabela 2: Comparação da riqueza de vespas sociais entre estudos de biodiversidade realizados nos biomas Cerrado e Mata Atlântica no estado de Minas Gerais. Métodos de Coleta: BA= Busca Ativa; AA= Armadilha Atrativa; AS = Armadilhas Shuey; AM = Armadilha Malaise; SA= Solução Atrativa; BF= Busca em flores; Q= Quadrante.....38

Tabela 3: Tabela 3: Número de indivíduos, riqueza de espécies (S'), índice de Shannon-Wiener (H') e índice de Berger-Parker (Dpb) das vespas sociais coletadas no Parque Nacional da Serra da Canastra, no município de São Roque de Minas, Minas Gerais, Brasil, comparando a quantidade de vespas sociais coletadas em cada área de estudo, no total das quatro campanhas.....44

LISTA DE SIGLAS

GPS	Global Positioning System
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IFMG	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais
m	Metro
mL	Mililitro
PET	Polietileno Tereftalato
PNSC	Parque Nacional da Serra da Canastra
SISBIO	Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade
SisGen	Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado
UC	Unidade de Conservação
UTM	Universal Transversa de Mercator

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
2. HIPÓTESES	17
3. OBJETIVOS	17
3.1 Objetivo geral	17
3.2 Objetivos específicos	17
4. REFERENCIAL TEORICO	18
4.1 As vespas sociais	18
4.2 A importância do levantamento da biodiversidade de vespas sociais	20
4.3 A importância do bioma Cerrado	22
4.4 Relevância do trabalho	25
5. MATERIAL E MÉTODOS	26
5.1 Área de estudo	26
5.2 Amostragem das vespas sociais	31
5.3 Autorizações de coleta	36
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
7. CONCLUSÃO	53
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54
ANEXO A – Coordenadas UTM das armadilhas atrativas na área de estudo 1	68
ANEXO B – Coordenadas UTM das armadilhas atrativas na área de estudo 2	70
ANEXO C – Coordenadas UTM das armadilhas atrativas na área de estudo 3	72
ANEXO D – Autorização para atividade com finalidade científica	74
ANEXO E – Autorizações de entrada no Parque Nacional da Serra da Canastra	75
ANEXO F – Certidão de Cadastro no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado	77
ANEXO G – Comprovante de Cadastro de Acesso no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado	78

1. INTRODUÇÃO

As vespas pertencem à ordem Hymenoptera e família Vespidae com seis subfamílias, as quais Euparigiinae, Masarinae e Eumeninae incluem as vespas solitárias e Stenogastinae, Vespinae e Polistinae, vespas que apresentam hábitos sociais, o que faz desse grupo um modelo para se estudar o comportamento social de insetos (WILSON, 1971, 1975; HUNT, 2007; ANDENA *et al.*, 2009).

As vespas sociais pertencentes à subfamília Polistinae são cosmopolita e com alta diversidade na região Neotropical, sendo a única subfamília que ocorre em território brasileiro (AUAD *et al.*, 2010). Espécies brasileiras de Polistinae pertencem a três tribos, Polistini, Mischocyttarini e Epiponini e estão entre as vespas mais difundidas na América do Sul, com 23 gêneros e 346 espécies (HERMES *et al.*, 2017).

A tribo Polistini compreende um único gênero, *Polistes*, com ocorrência em diversas regiões do Brasil; Mischocyttarini, encontrada exclusivamente no novo mundo e constituída, também, por um só gênero, *Mischocyttarus*; e Epiponini, que compreendem 21 gêneros, todos com representantes no Brasil sendo eles: *Agelaia*, *Angiopolybia*, *Apoica*, *Asteloeca*, *Brachygastra*, *Chartergillus*, *Charterginus*, *Chartergus*, *Clypearia*, *Epipona*, *Leipomeles*, *Marimbonda*, *Metapolybia*, *Nectarinella*, *Parachartergus*, *Polybia*, *Protonectarina*, *Protopolybia*, *Pseudopolybia*, *Synoeca* e *Synecoides* (CARPENTER, 2004).

A degradação dos ambientes naturais resulta na perda da biodiversidade, fazendo com que espécies de vespas fiquem ameaçadas, antes mesmo que aspectos básicos de sua biologia sejam conhecidos (NASCIMENTO *et al.*, 2004). Essa biodiversidade deve ser vista e avaliada em termos de número de espécies e aspectos de interação e distribuição das espécies, para facilitar uma melhor preservação dos ecossistemas naturais (DEL-CLARO, 2004).

Vespas sociais, devido à distribuição, abundância e riqueza de interações são considerados um grupo especial (PREZOTO *et al.*, 2009), sendo facilmente amostradas por forragearem e voltarem para um lugar central, comumente chamado de ninho. Além disso, são ativas em todas as estações na maioria dos ecossistemas tropicais, e podem ser amostradas em período relativamente curto (KUMAR *et al.*, 2009).

2. HIPÓTESES

H0: a estratégia de amostragem não influencia na composição e diversidade de vespas sociais nas áreas estudadas.

H1: a estratégia de amostragem influencia na composição e diversidade de vespas sociais nas áreas estudadas.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

O presente trabalho tem como objetivo realizar o primeiro inventário da diversidade de vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae) no Parque Nacional da Serra da Canastra (PNSC) no município de São Roque de Minas, Minas Gerais, Brasil, com o intuito de futuramente fornecer subsídios para projetos de conservação nos ecossistemas mais sensíveis, complementar o banco de dados biológicos e contribuir com a futura reestruturação do plano de manejo para o Parque, uma vez que a área de estudo apresenta uma rica abundância faunística.

3.2 Objetivos específicos

- Identificar as espécies de vespas sociais do Parque Nacional da Serra da Canastra (PNSC) no município de São Roque de Minas, Minas Gerais, Brasil;
- Comparar a diversidade de vespas sociais nas diferentes áreas de estudo do PNSC;
- Medir a eficiência das metodologias de coletas.

4. REFERENCIAL TEORICO

4.1 As vespas sociais

As vespas sociais exercem suas principais funções ecológicas no ambiente através do comportamento de forrageio (PREZOTO *et al.*, 2008; ELISEI *et al.*, 2010; CLEMENTE *et al.*, 2012), podendo atuar como polinizadores (HUNT, 1991; BRODMANN 2008; MELLO *et al.*, 2011). As vespas sociais da subfamília Polistinae forrageiam em flores visitadas por outros grupos de insetos. Entretanto, devido à sua morfologia e seu comportamento de forrageio, atuam como polinizadores efetivos (VIEIRA; SHEPHERD 1999; COOMBS *et al.* 2009). Quando se trata de polinização por vespas sociais, podemos destacar os gêneros *Brachygastra*, *Polistes* e *Polybia*, por apresentarem espécies com grande atuação como polinizadoras em plantas das famílias Apocynaceae, Araliaceae, Asteraceae, Erythroxylaceae, Iridaceae e Polygonaceae quando visitam suas flores em busca de néctar (MOMOSE; INOUE 1993; BARROS 1998; VIEIRA; SHEPHERD 1999; COOMBS *et al.*, 2009; JACOBS *et al.*, 2010; HORSBURGH *et al.*, 2011). Essas vespas são consideradas generalistas por polinizarem flores pouco especializadas e visitadas por outros grupos de insetos (PEREIRA, 2014).

Como exemplo da importância desse grupo de insetos sociais na polinização, podemos citar a espécie *Polybia ignobilis* (Haliday, 1836), que é a principal espécie polinizadora de quatro espécies simpátricas de *Oxypetalum* (*O. appendiculatum*, *O. banksii* subsp. *Banksii*, *O. alpinum* var. *Alpinum* e *O. pachyglossum*) no Brasil (VIEIRA; SHEPHERD 1999). Insetos de várias ordens foram observados visitando flores dessas espécies de *Oxypetaum*, mas somente *P. ignobilis* transportava polinários, que se aderiam ao aparelho bucal quando introduzidos no tubo floral para acessar o néctar (COOMBS *et al.* 2009).

Um estudo realizado por SÜHS *et al.*, (2009), apontam as espécies de vespas sociais, *Polistes versicolor* (Olivier, 1971), *Polybia sericea* (Olivier, 1971), *Polistes simillimus* Zikán, 1951 e *Polybia ignobilis* (Haliday, 1836), como polinizadoras representativas da Aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius*).

Sendo assim, as vespas sociais se destacam por participar de uma grande diversidade de mecanismos de polinização, desempenhando um papel importante na reprodução de muitas espécies de plantas (PEREIRA, 2014). Além do mais, como as vespas sociais são floristas generalistas, preferem as flores mais abundantes (SANTOS *et*

al., 2006), o que permitem a formação de redes com alta conectividade (SANTOS *et al.*, 2010) e forte sobreposição de nicho (AGUIAR; SANTOS, 2007; HERMES; KÖHLER, 2006). Sendo assim as vespas sociais possuem grande importância como polinizadores (SÜHS *et al.*, 2009) tornando-se essenciais para a propagação de espécies vegetais (OLLERTON *et al.*, 2011). Insetos polinizadores, uma vez ameaçados de extinção ou em baixos níveis populacionais, podem acarretar uma série de problemas ambientais, sendo o principal, a extinção de várias espécies vegetais que dependem diretamente da atividade polinizadora exercida por eles.

Essas vespas atuam, também, como predadoras de inúmeras pragas agrícolas (PREZOTO; MACHADO 1999; PREZOTO *et al.*, 2006; SILVEIRA *et al.* 2008; GOMES; NOLL 2009), tornando-se então importantes inimigos naturais de herbívoros pragas (MARQUES, 1996; PREZOTO *et al.*, 2005; SOUZA *et al.*, 2010; PICANÇO *et al.*, 2010). Mesmo em baixos níveis populacionais, esses predadores contribuem na diminuição da quantidade de pragas, reduzindo os picos de infestação (DEBACH, 1951).

A sensibilidade dessas vespas às variações das condições abióticas (luminosidade, temperatura e umidade) pode estar relacionada a mudanças no nível de degradação ambiental e assim ser um potencial como indicadores ambientais (SOUZA *et al.*, 2010). Os bioindicadores são organismos, populações ou comunidades que modificam suas funções vitais, comportamento e/ou composição química de acordo com as alterações ambientais, sendo essas alterações consideradas fatores estressores, o que possibilita o fornecimento de informações sobre a situação ambiental de determinado ecossistema (SCHNEIDER, 2004).

Se tratando do ambiente terrestre, os animais representantes do Filo Arthropoda são pertinentes como espécies indicadoras, devido sua grande abundância, diversidades morfológicas, taxonômicas e funcionais, além da ampla distribuição e respostas evolutivas rápidas a mudanças ambientais, o que oferece características excepcionais como indicadores ambientais. Os insetos, especialmente, respondem de forma rápida as perturbações nos recursos de seu habitat, assim como alterações da paisagem e mudanças na estrutura e função dos ecossistemas (LEWINSOHN *et al.*, 2005).

Como exemplo de vespas sociais que nos fornecem informações sobre a situação ambiental, temos as espécies *Pseudopolybia vespiceps* (Saussure, 1864) e *Polybia fastidiosuscula* Saussure, 1854, as quais, a presença, indica o bom estado de conservação da área, Já, a ausência delas e a presença da espécie *Mischocyttarus drewseni* Saussure, 1857 caracterizam área com forte ação antrópica (SOUZA *et al.*, 2010).

A atividade de forrageamento expressa-se através do ato de saída do ninho à procura de recursos alimentares e/ou de nidificação, sendo considerada um dos comportamentos mais importantes para a sobrevivência dos insetos sociais (RICHTER, 2000). Essa atividade, na maioria das vezes, pode ser limitada por fatores físicos (SPRADBERY, 1973), tais como a intensidade luminosa, a temperatura ambiente, a umidade do ar e a velocidade do vento, sendo que, estudos demonstram que a temperatura é diretamente proporcional ao forrageio dos vespídeos sociais brasileiros, enquanto que a umidade do ar tem uma relação inversa (GIANNOTTI *et al.*, 1995, SILVA & NODA 2000, ANDRADE; PREZOTO 2001, RESENDE *et al.*, 2001, MONTAGNA *et al.*, 2009).

A atividade de forrageamento também está relacionada ao aprendizado, o tipo de orientação, a morfologia da espécie, a distância, a qualidade e a densidade do recurso e estado nutricional da colônia (TRAINIELLO 1989).

A localização dos recursos naturais utilizados pelas vespas sociais dá-se 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). 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 a distância a ser percorrida (PREZOTO *et al.*, 2016).

Geralmente, as vespas adultas alimentam-se de recursos à base de carboidratos, enquanto que os alimentos de origem proteica são conduzidos ao ninho, principalmente para a alimentação das larvas que recebem, também, líquido contendo carboidratos (EDWARDS, 1980).

Vale ressaltar que algumas funções ecológicas de grande importância realizadas pelas vespas sociais, tais como, polinização e o controle biológico de pragas, são realizadas através do comportamento de forrageio por recursos (PREZOTO *et al.*, 2008; ELISEI *et al.*, 2010; CLEMENTE *et al.*, 2012).

4.2 A importância do levantamento da biodiversidade de vespas sociais

A biodiversidade de Vespídeos no Estado de Minas Gerais é pouco estudada, porém apresenta um cenário crescente nos números de estudos nos últimos dezessete anos, tendo o primeiro estudo de diversidade de vespas sociais realizado por LIMA *et al.*, (2000) no Campus da Universidade Federal de Juiz de Fora. Seis anos depois, SOUZA; PREZOTO (2006) realizaram o segundo trabalho em uma área de Cerrado, na região

sudeste do estado. A partir daí, houve publicações de trabalhos de diversidade de vespas sociais em todos os anos (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 (PREZOTO; MACHADO, 1999) e polinizadores (CLEMENTE *et al.*, 2009). Além disso, podem ser usados como bioindicadores de qualidade ambiental (SOUZA *et al.*, 2010).

O levantamento e identificação de gêneros e espécies de animais e plantas são importantes para se conhecer os recursos naturais disponíveis em determinada área, além de contribuir para o estudo das características ecológicas de um ecossistema (ELPINO-CAMPOS *et al.*, 2007). A destruição global de florestas tropicais acentua a importância desses estudos (BUSCHINI; WOISKI 2008). Por isso, 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).

A diversidade de espécies de vespas sociais no Brasil foi estudada em Campos Rupestres (SILVA-PEREIRA; SANTOS, 2006; CLEMENTE, 2009; PREZOTO; CLEMENTE, 2010), Cerrado (ELPINO-CAMPOS *et al.*, 2007; SOUZA; PREZOTO, 2006; SANTOS *et al.*, 2009b; LIMA *et al.*, 2010; HENRIQUE-SIMÕES *et al.*, 2011; TANAKA JUNIOR; NOLL, 2011; SIMÕES *et al.*, 2012; SOUZA *et al.*, 2014a; CLEMENTE, 2015), Caatinga (MELO *et al.*, 2005; SANTOS *et al.*, 2006; SANTOS *et al.*, 2009a; ANDENA; CARPENTER, 2014; ROCHA; SILVEIRA, 2014; MELO *et al.*, 2015; BRUNISMANN *et al.*, 2016) Floresta Amazônica (SILVEIRA 2002; SILVEIRA *et al.*, 2008; MORATO *et al.*, 2008; SILVA; SILVEIRA, 2009; SOMAVILLA *et al.*, 2014; SOMAVILLA *et al.*, 2015; GOMES *et al.*, 2016), Floresta Estacional Semidecidual (GOMES; NOLL, 2009), Matas Ciliares (PEREIRA; ANTONIALLI JUNIOR 2011; SOUZA *et al.* 2010; SILVEIRA *et al.*, 2008; SOUZA *et al.*, 2008; CLEMENTE, 2009; HENRIQUE-SIMÕES *et al.*, 2011; LOCHER *et al.*, 2014), Mata Atlântica (MELO *et al.*, 2005; HERMES; KÖHLER, 2006; SANTOS *et al.*, 2007; SOUZA *et al.*, 2008; CLEMENTE, 2009; GOMES; NOLL, 2009; ARAB *et al.*, 2010; CORÓ, 2010; LIMA *et al.*, 2010; PREZOTO; CLEMENTE, 2010; TANAKA JUNIOR; NOLL, 2011; SOUZA *et al.*, 2012; AUKO; SILVESTRE, 2013; LOCHER *et al.*, 2014; TOGNI *et al.*, 2014; ALBUQUERQUE *et al.*, 2015; CLEMENTE, 2015; SOUZA *et al.*, 2015a; SOUZA *et*

al., 2015b; ARAGÃO; ANDENA, 2016; VIRGÍNIO *et al.*, 2016) Manguezal e Restinga (SANTOS *et al.*, 2007) e Ambientes Antropizados (JACQUES *et al.*, 2012; JACQUES *et al.*, 2015; LOCHER, 2012; SILVA *et al.*, 2013; FREITAS *et al.*, 2015; VIRGÍNIO *et al.*, 2016; JACQUES *et al.*, 2018). A partir do reconhecimento do papel ecológico das vespas sociais e o crescente número de publicações deste contexto, fica clara, portanto, a relevância da elaboração de inventários faunísticos desses insetos (MACIEL, 2017).

4.3 A importância do bioma Cerrado

O bioma Cerrado localiza-se, predominantemente, no Planalto Central do Brasil ocupando 23% do território nacional, ou seja, cerca de dois milhões de km², sendo considerado o segundo maior bioma do país (RIBEIRO; WALTER, 1998). No estado de Minas Gerais, esse bioma compreende 57% do território mineiro (IBGE, 2004).

Nas áreas de Cerrado são encontradas diferentes formas de vegetação, variáveis em fisionomia, estrutura e composição florística, geralmente em função de características edáficas, da frequência e da intensidade de queimadas e de interferências antrópicas (EITEN 1990; RIBEIRO; WALTER 1998; RUGGIERO *et al.* 2002). Sua vegetação é constituída por um complexo de formações vegetais, que apresentam fisionomia e composição florística variáveis, desde as campestres (campo limpo) passando pelas savânicas (campo sujo, campo cerrado e cerrado *sensu stricto*) até chegar ao cerradão que constitui a fisionomia florestal do Cerrado (COUTINHO, 1978).

As florestas ou matas do Cerrado estão presentes em todos os compartimentos do relevo regional. As que ocorrem ao longo dos cursos d'água são chamadas florestas de galeria, ou florestas ciliares, e as outras são denominadas florestas estacionais, por terem dinâmica ligada à sazonalidade climática (OLIVEIRA-FILHO; RATTER 2002, IBGE 2004).

Contudo, a fitofisionomia mais comum do Cerrado é aquela que apresenta árvores e arbustos tortuosos, porte baixo e a casca grossa (com muita cortiça), o que é conhecido como Cerrado típico (AQUINO; OLIVEIRA, 2006). A distribuição das espécies arbóreas no Cerrado, é influenciada por uma série de fatores, são eles: frequência de queimadas, profundidade do lençol freático e fatores antrópicos (RIBEIRO; WALTER 1998).

O Cerrado é um dos *hotspots* mundiais de biodiversidade (MYERS *et al.*, 2000; SILVA; BATES, 2002), apresentando uma rica biodiversidade, com registro de mais de 7(sete) mil espécies de plantas, como: plantas herbáceas, arbustivas, arbóreas e cipós.

Esse número de plantas vasculares é superior ao encontrado na maioria das regiões do mundo (MENDONÇA *et al.*, 1998). Quarenta e quatro por cento (44%) da flora é endêmica, o que torna o Cerrado, a savana tropical mais diversificada do mundo (KLINK; MACHADO, 2005).

Tratando-se de fauna, o cerrado conta com 199 espécies de mamíferos (AGUIAR 2000, MARINHO-FILHO *et al.*, 2002), 837 de aves, 180 de répteis, 150 de anfíbios, 1.200 de peixes e 90 mil espécies de invertebrados (FONSECA *et al.*, 1996; COLLI *et al.*, 2002; OLIVEIRA; MARQUIS, 2002; AGUIAR *et al.*, 2004; DIAS, 1992).

Muitas dessas espécies animais e vegetais têm ocorrência restrita ao bioma Cerrado, ou seja, são espécies endêmicas, e algumas estão ameaçadas de extinção. Apesar da importância desse bioma, suas áreas nativas vêm diminuindo em decorrência da falta de planejamento no uso da terra (AQUINO; OLIVEIRA, 2006).

A cobertura original do cerrado brasileiro já foi reduzida em mais de 37% (FELFILI *et al.*, 2002), comprometendo muito a sua biodiversidade. Esse fato, somado à distribuição restrita das espécies (FELFILI *et al.*, 1997) e aos pequenos percentuais das áreas legalmente declaradas como Área de Proteção Ambiental e Preservação Permanente, indicam os riscos de perda das informações sobre a biodiversidade da região (FELFILI; SILVA JÚNIOR 2001). O que ressalta a importância de trabalhos de identificação de gêneros e espécies de animais e vegetais.

O Parque Nacional da Serra da Canastra (PNSC) inclui-se nos domínios do bioma Cerrado, com influência do bioma Mata Atlântica, sendo uma área cuja prioridade de conservação é extremamente alta. Atualmente, o Parque conta com 71.525 hectares já desapropriados e transformados em Unidade de Conservação (UC). As altitudes variam entre 800 e 1200 m, podendo atingir altitude máxima de 1496 m (BRASIL, 2005).

A região do PNSC abrange áreas de cabeceiras das bacias hidrográficas do Rio São Francisco e do Rio Paraná, sendo esta última representada pelas bacias do Rio Grande, ao sul, e do Rio Paranaíba, ao norte. Destaca-se uma densa rede de drenagem com inúmeros tributários e centenas de nascentes que alimentam os diversos cursos d'água (BRASIL, 2005).

O clima da região é classificado como Tropical sazonal, de inverno seco. A temperatura média anual fica em torno de 22-23° C, sendo que as médias mensais apresentam pequena estacionalidade. As máximas absolutas mensais não variam muito, mas podem chegar a mais de 40° C. Já as mínimas absolutas mensais variam bastante,

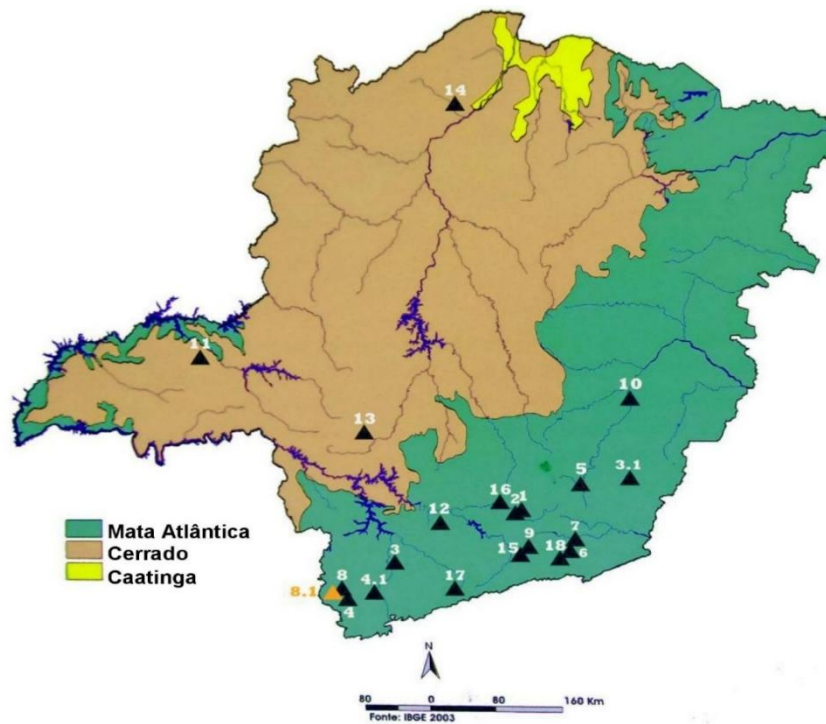
atingindo valores próximos ou até abaixo de zero, nos meses de maio, junho e julho (BRASIL, 2005).

A precipitação média anual fica entre 1.200 e 1.800mm, apresentando uma grande estacionalidade, concentrando-se na primavera e no verão (de outubro a março), período das chuvas. No período de maio a setembro, os índices pluviométricos mensais reduzem-se bastante, podendo chegar a zero, resultando em uma estação de seca, de três a cinco meses de duração (BRASIL, 2005).

A paisagem observada atualmente na região do Parque é composta por ambientes protegidos e antropizados. Os ambientes protegidos abrangem os naturais, os com formações campestres, savânicas e florestais. Os ambientes antropizados, ou seja, resultantes de ações antrópicas são os ambientes urbanos ou urbanizados, estradas e acessos, lavras a céu aberto, culturas, pastagens e reflorestamentos homogêneos (BRASIL, 2005).

A região da Serra da Canastra conta com pouquíssimos estudos atinentes à diversidade de insetos, sendo este trabalho o primeiro estudo sobre a diversidade de vespídeos sociais. Essa região apresenta um potencial excepcionalmente interessante para estudos de biogeografia da fauna de vespas sociais no estado de Minas Gerais, principalmente por se tratar do Bioma Cerrado, ainda pouco explorado (Figura 1). Há uma concentração de estudos na região sul do Estado, nos quais o bioma predominante é a Mata Atlântica. Isso se justifica porque nessa região encontram-se duas Instituições de Ensino com conceituados núcleos de pesquisas (Instituto Federal do Sul de Minas – Campus Inconfidentes e a Universidade Federal de Juiz de Fora), onde se realizam diversos estudos sobre vespas sociais.

Figura 1: Histórico de estudos de diversidade de vespas sociais nos Biomas Cerrado e Mata Atlântica no estado de Minas Gerais, Brasil.



Fonte: Adaptado de Souza *et al.*, (2017).

Os estudos de biodiversidade de vespas sociais realizados no estado de Minas Gerais, no bioma cerrado, como apontado na figura 1, foram realizados por ELPINO-CAMPOS *et al.*, (2007), JACQUES *et al.*, (2015, 2018a) e BRUNISMANN *et al.*, (2016), ambos obtiveram uma riqueza de espécies de: 29, 33 e 35 espécies coletadas respectivamente.

4.4 Relevância do trabalho

Os resultados deste trabalho, irão gerar um banco de dados inédito para o Parque Nacional da Serra da Canastra (incremento de dados biológicos da biodiversidade local, micro e mesorregional).

Os dados podem oferecer informações para mensuração de valoração ecológica no PNSC (áreas estudadas e similares), podem auxiliar na reelaboração do Plano de Manejo, podendo também, inferir ações ecológicas necessárias para definir e/ou redefinir áreas prioritárias para estudo e visitação.

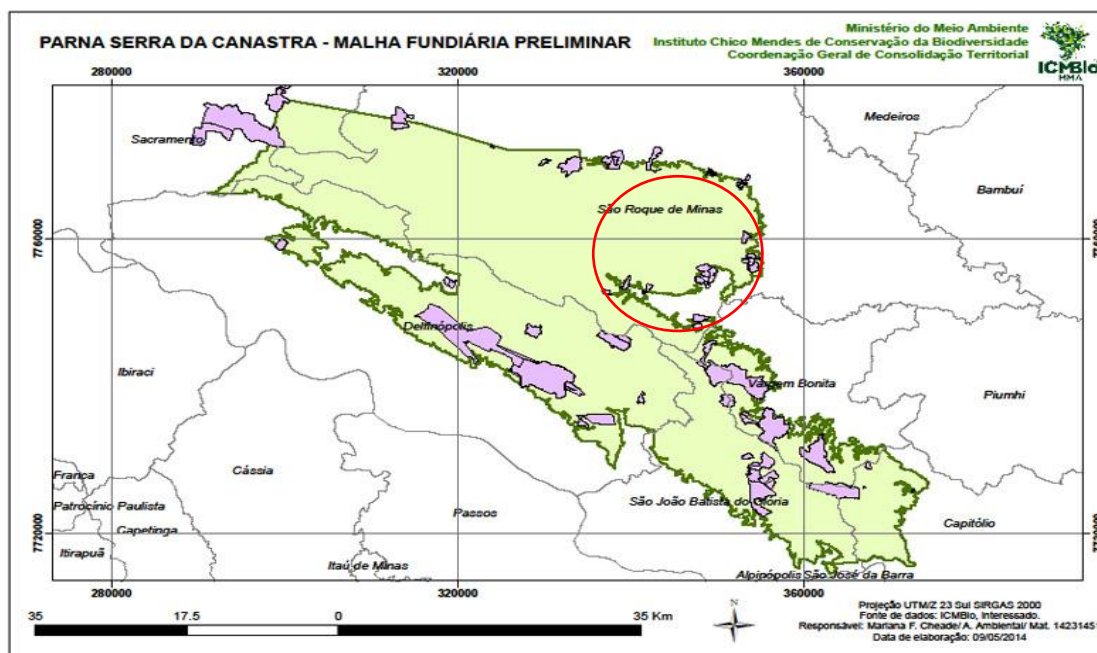
Há ainda a possibilidade de se utilizar informações coletadas para auxiliar na elaboração de ações, planos e programas que envolvam práticas conservacionista para a preservação das vespas sociais nos ecossistemas naturais. Dessa forma esse *pool* de opções podem subsidiar estudos específicos de determinadas áreas/ecótonos/regiões com maior sensibilidade e possível valoração ecológica destas áreas.

5. MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Área de estudo

O presente trabalho foi realizado no Parque Nacional da Serra da Canastra (20° 18' 16" S e 46° 35' 56" O), no município de São Roque de Minas, Minas Gerais, Brasil (Figura 2). O parque foi criado em 3 de abril de 1972, pelo Decreto n.º 70.355. A região do parque abrange seis municípios: São Roque de Minas, Sacramento, Delfinópolis, São João Batista do Glória, Capitólio e Vargem Bonita, com percentual abrangido pela unidade de conservação de 41,13 %; 2,46%; 40,30%; 46,51%; 18,78%; 31,63% respectivamente (BRASIL, 2005).

Figura 2: Área total do Parque Nacional da Serra da Canastra. Em destaque, círculo vermelho, a região do município de São Roque de Minas-MG, no qual ocorreu o presente trabalho.



Fonte: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio (2014).

A seleção das áreas de estudo dentro do parque Nacional da Serra da Canastra (PNSC), no município de São Roque de Minas - MG se deu a partir de análises *in loco*, buscando sempre áreas que apresentassem um grande potencial biótico e recursos ambientais utilizados pelas vespas sociais (Figura 3).

Figura 3: Imagem de satélite obtida através do programa Google Earth Pro®, representando a localização das três áreas de estudo dentro Parque Nacional da Serra da Canastra, no município de São Roque de Minas, Minas Gerais, Brasil.



Fonte: O autor (2018).

A primeira área de estudo (Figura 4) selecionada para a distribuição das armadilhas atrativas localiza-se na estrada de acesso a Cachoeira do Rolinho, em uma região formada por Cerrado *stricto sensu*. Nessa área pode-se observar que a paisagem é composta por um estrato herbáceo dominado principalmente por gramíneas, e um estrato de árvores e arbustos tortuosos, com ramificações irregulares e retorcidas, característico do bioma Cerrado (EITEN, 1994). Essa área ficou denominada como “Área 1 – Cachoeira do Rolinho”. As armadilhas foram distribuídas através de dois transectos lineares, sendo um transecto realizado no meio da área propriamente dita como Cerrado *stricto sensu* e o

outro transecto realizado nas margens de uma Mata de Galeria, que se encontra dentro da área de Cerrado *stricto sensu*.

Figura 4: Primeira área de estudo selecionada para a distribuição das armadilhas atrativas, no Parque Nacional da Serra da Canastra, próximo a Cachoeira do Rolinho. **A** e **B** = Área de Cerrado, onde ocorreu a distribuição das armadilhas, por meio de um transecto linear; **C** e **D** = Área de Mata de Galeria, onde ocorreu a distribuição das armadilhas, por meio de um transecto linear.



Fonte: O autor (2018).

A segunda área de estudo (Figura 5) selecionada localiza-se na parte alta da Cachoeira Casca d'Anta, na qual ficou denominada como “Área 2 - Cachoeira Casca d'Anta”. Essa área se assemelha muito com a “Área 1 – Cachoeira do Rolinho”, em termos de fitofisionomia e distribuição das armadilhas, sendo que um transecto foi realizado no meio da área propriamente dita como Cerrado *stricto sensu* e o outro realizado nas margens de uma Mata de Galeria que encontra-se dentro da mesma fitofisionomia.

Figura 5: Segunda área de estudo selecionada para a distribuição das armadilhas atrativas, no Parque Nacional da Serra da Canastra, próximo a parte alta da Cachoeira Casca d'Anta. **A e B** = Área de Cerrado, onde ocorreu a distribuição das armadilhas, por meio de um transecto linear; **C e D** = Área de Mata de Galeria, onde ocorreu a distribuição das armadilhas, por meio de um transecto linear.

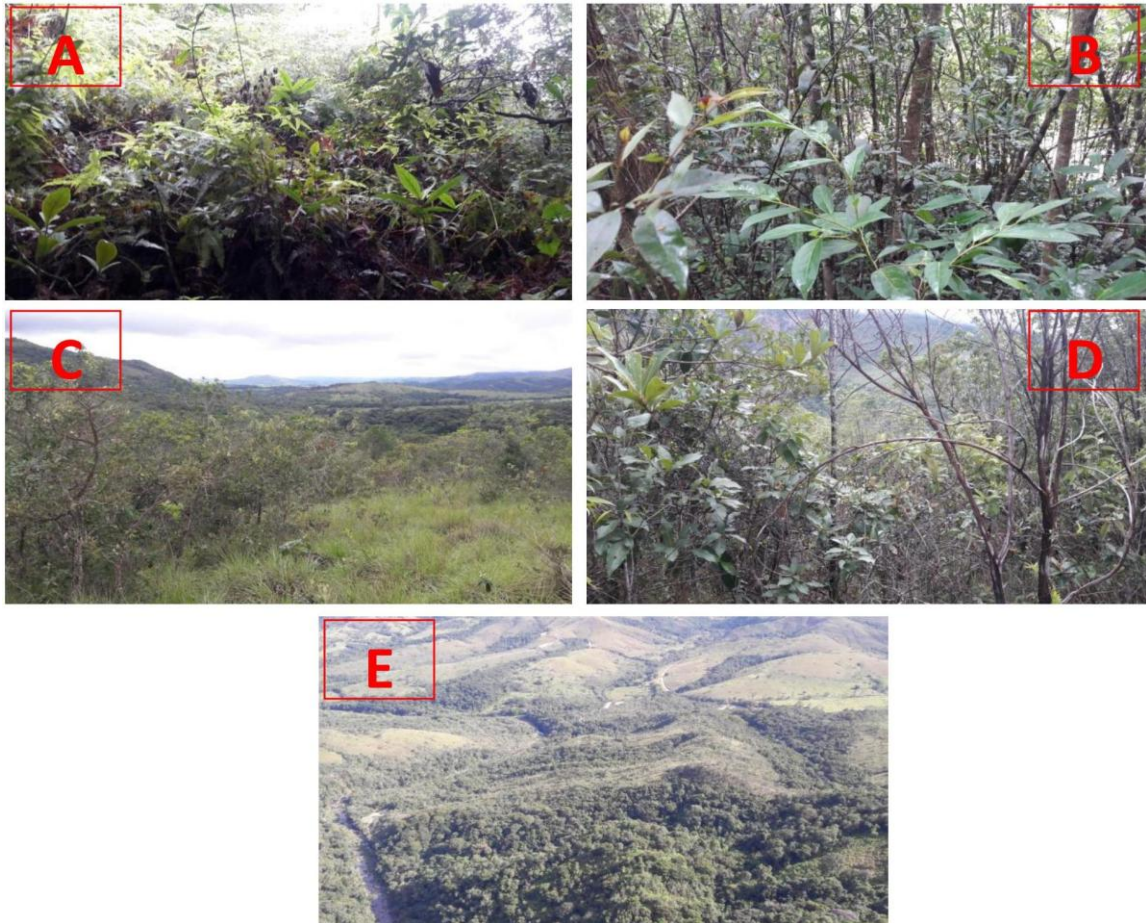


Fonte: O autor (2018).

A terceira área de estudo selecionada (Figura 6), localiza-se na parte baixa do PNSC. A fitofisionomia observada nessa área é a Floresta Estacional Semidecidual, vegetação pertencente ao bioma Mata Atlântica. As florestas que são consideradas Florestas Estacionais Semidecíduas (ou subcaducifólias), são aquelas cuja a percentagem de indivíduos arbóreos desfolhados na estação seca situa-se entre 20% e 50% do total (VELOSO *et al.*, 1991; IBGE, 2012). Nessa área fica notório a mudança de fitofisionomia, sendo possível observar a formação de uma mata mais fechada, com um dossel mais volumoso e a presença da camada de serapilheira no solo. Essa área encontra-se logo acima da margem esquerda do caminho de acesso a parte baixa da Cachoeira Casca d'Anta, ficando denominada como “Área 03 – Parte Baixa”. A realização dos

transectos lineares correu de forma, que os dois transectos abrangessem as áreas de Floresta Estacional Semidecidual e Cerrado.

Figura 6: Terceira área de estudo selecionada para a distribuição das armadilhas atrativas, no Parque Nacional da Serra da Canastra, situada na parte baixa do Parque, próximo a trilha de acesso a cachoeira Casca d'Anta. **A** e **B** = Área de Floresta Estacional Semidecidual, onde ocorreu a distribuição das armadilhas, por meio de um transecto linear; **C** e **D** = Área de Floresta Estacional Semidecidual com transição para Cerrado, onde ocorreu a distribuição das armadilhas, por meio de um transecto linear; **E** = Vista aérea parcial da terceira área de estudo.



Fonte: O autor (2018).

Cada área de estudo selecionada recebeu dois transectos lineares, distribuídos de forma aleatória, com o intuito de abranger uma grande parcela da área. O método de transectos lineares está entre os mais utilizados na estimativa de populações, sendo empregado com sucesso em espécies vegetais, insetos, anfíbios, répteis, aves, peixes e mamíferos, tanto marinhos quanto terrestres (BURNHAM, *et al.*, 1980; FOSTER, *et al.*, 1996, PERES, 1999; BUCKLAND *et al.*, 2001). Em todos os casos, o princípio é o mesmo: o observador conduz o censo ao longo de uma série de linhas ou trilhas

previamente selecionadas, procurando pelos animais ou pelos grupos de interesse (ROOS, 2010).

5.2 Amostragem das vespas sociais

Se tratando do método de coleta dos vespídeos sociais, encontramos várias formas de captura, que vai desde busca ativa, até as armadilhas atrativas, armadilhas Malaise, armadilhas Möerick e armadilhas luminosas (SILVA; SILVEIRA, 2009; JACQUES *et al.*, 2015; GRADINETE; NOLL, 2013; LOCHER *et al.*, 2014; SOUZA *et al.*, 2015). No entanto a maioria dos estudos utiliza busca ativa e armadilhas atrativas (BARBOSA *et al.*, 2016).

A amostragem das vespas sociais foi realizada em quatro campanhas ao longo do ano de 2018, sendo duas na estação chuvosa nos meses de fevereiro e abril e duas na estação seca, nos meses de setembro e novembro, através de duas metodologias: armadilhas atrativas e busca ativa.

As armadilhas atrativas foram elaboradas com garrafas do tipo “PET” (Polietileno Tereftalato) de dois litros com três aberturas triangulares laterais (2 x 2 x 2 cm) à distância de aproximadamente 10 cm da base (SOUZA; PREZOTO, 2006) (Figura 7).

Figura 7: Armadilhas atrativas elaboradas com garrafas do tipo PET de dois litros. Em destaque, a abertura triangular na lateral da garrafa.



Fonte: O autor (2018).

As armadilhas foram instaladas à 1,5 m de altura do solo (Figura 8-A), e em cada armadilha foram adicionados 150 mL de substância atrativa (Figura 8-B). Existem uma grande variedade de substâncias atrativas utilizadas em trabalhos de levantamento de diversidade de vespas sociais, sempre visando obter uma maior riqueza de espécies, como: suco de maracujá, laranja, goiaba e abacaxi (naturais e industrializados), mel e sardinha (BARBOSA *et al.*, 2016; MACIEL *et al.*, 2016).

Figura 8: Instalação das armadilhas atrativas nas áreas de estudos, através dos transectos lineares. **A** = Armadilhas sendo instaladas à 1,5 m de altura do solo; **B** = Adição de 150 mililitros de substância atrativa.



Fonte: O autor (2018).

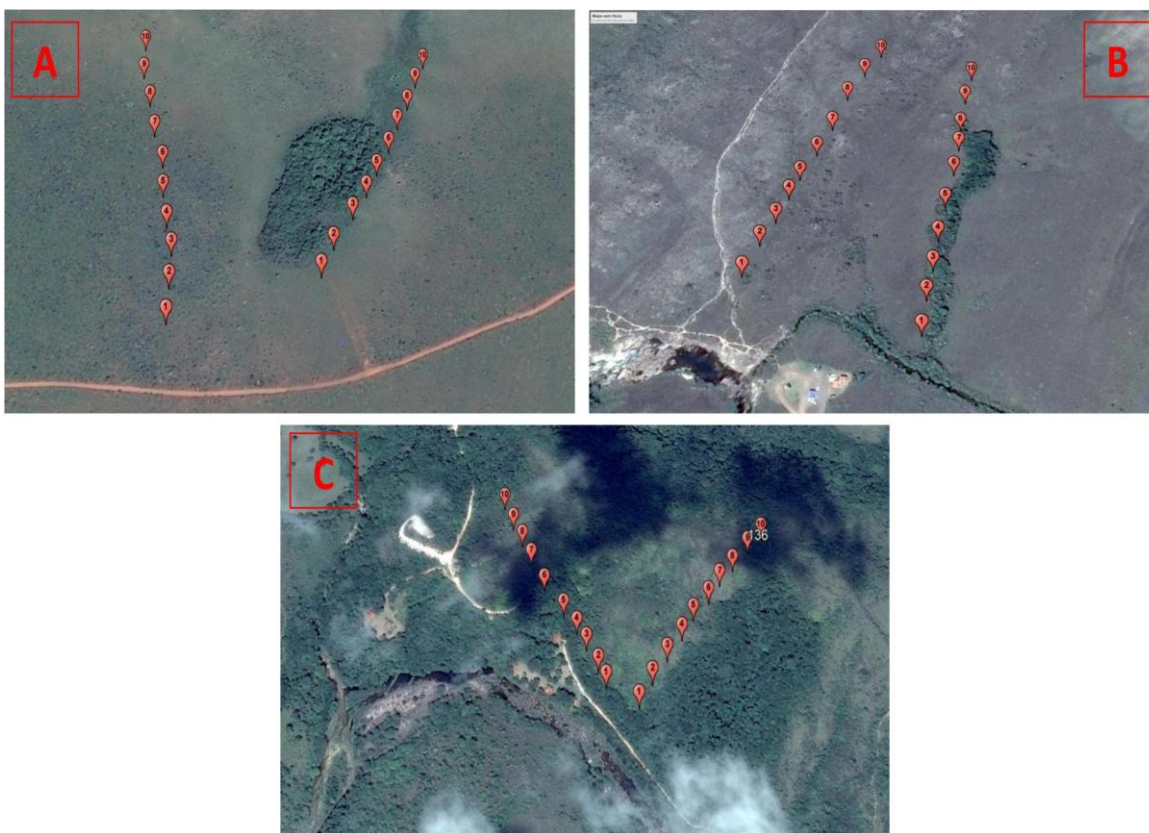
A substância atrativa utilizada nas armadilhas do presente estudo é o mel 1:1, sendo 1 litro de mel diluído em um 1 litro de água pura. O mel e o melaço de cana de açúcar apresentam uma semelhança na eficiência da captura de vespas sociais, sendo mais eficientes, em comparação com o suco de maracujá e a sardinha (JACQUES *et al.*, 2015, 2018b). Devido à grande dificuldade de encontrar o melaço de cana de açúcar, utilizou-se então, o mel no presente estudo.

As armadilhas foram distribuídas nas três áreas de estudo dentro do PNSC, através de transectos lineares, contendo 10 armadilhas, com uma distância de 30 metros por armadilha, totalizando 300 metros cada transecto. MACIEL, (2017), sugere que as armadilhas atrativas sejam instaladas a uma distância entre 10m e 150m umas das outras a depender do tamanho da área estudada.

As vespas capturadas foram retiradas das armadilhas após sete dias e preservadas em álcool 70% para posterior triagem, montagem e identificação (JACQUES *et al.*, 2015). É importante ressaltar o fato de que as armadilhas não geram nenhum impacto ou resíduo em seu processo de fabricação e descarte, uma vez que são feitas de garrafas PET, sendo então consideradas sustentáveis (MACIEL, 2017).

Todas as armadilhas distribuídas nas três áreas de estudo, foram georreferenciadas (Figura 9) com o auxílio de um GPS de navegação GARMIN® GPSmap60csx, com o intuito de repetir a mesma distribuição em todas as campanhas, pois a padronização, na coleta de dados permite boas análises comparativas entre os trabalhos que utilizam métodos similares.

Figura 9: Imagens de satélite obtidas através do programa Google Earth Pro®, representando a distribuição georreferenciada de cada armadilha e a formação dos dois transectos lineares em cada área de estudo. **A=** Transectos lineares da primeira área de estudo; **B=** Transectos lineares da segunda área de estudo; **C=** Transectos lineares da terceira área de estudo.



Fonte: O autor (2018).

As buscas ativas foram realizadas nas áreas de estudo selecionadas e em demais áreas do PNSC. A busca ativa consiste na utilização de redes entomológicas, capturando os indivíduos pousados sobre a vegetação, visitando flores ou em pleno voo (HERMES;

KÖHLER, 2006). Troncos e cavidades naturais (cupinzeiros abandonados e rochas), vegetação de folhas largas, flores e demais vestígios da ação antrópica passada, que ainda existe no parque foram vistoriados (SOUZA; PREZOTO 2006; ELPINO-CAMPOS *et al.* 2007) (Figura 10). As vespas sociais coletadas foram colocadas no frasco mortífero, contendo éter etílico e logo em seguida preservada em álcool 70%.

Figura 10: Realização das buscas ativas no Parque Nacional da Serra da Canastra, no município de São Roque de Minas.



Fonte: O autor (2018).

Realizou-se a procura por ninhos em diferentes substratos de nidificação, sempre observando se os ninhos estavam habitados ou abandonados. Os locais de nidificação dos vespídeos sociais são bastante variados, podendo ser a superfície inferior de folhas, edificações, troncos de árvores, ramos vegetais ou cavidades naturais (CARPENTER; MARQUES 2001).

Durante as quatro campanhas de coletas, as armadilhas atrativas ficaram expostas em campo no período de sete dias, totalizando 168 horas por campanha, mantendo um total de 672 horas de esforço amostral. Já as buscas ativas consistiram em cinco idas à campo por campanha, com uma carga horária de 8 horas/dia, totalizando 40 horas por campanha, tendo então um esforço amostral de 160 horas.

As espécies coletadas identificadas com chaves entomológicas (RICHARDS 1978, CARPENTER 2004) e confirmadas pelos professores, Dr. Marcos Magalhães de Souza, Instituto Federal do Sul de Minas, Campus Inconfidentes e o Dr. Orlando Tobias da Silveira, Museu Emílio Goeldi, Belém, Pará.

A diversidade e dominância de espécies, total e de cada área, foi calculada com o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') e a de dominância de Berger-Parker (D_{pq}), através do programa Past (HAMMER *et al.*, 2005). O total de indivíduos, a riqueza de espécies e os índices de diversidade e a de dominância de cada área foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a nível de 5% de significância, quando aplicável, com o programa estatístico Past (HAMMER *et al.*, 2005).

Para avaliar a eficiência da coleta de cada área foi realizado curvas de acumulação de espécies, com intervalo de confiança de 95%, usando o estimador Bootstrap 1 no software EstimateS 9.1.0 (COWELL, 2013). Este estimador utiliza informações de todas as espécies coletadas, em vez de restringir a análise de espécies raras (SANTOS, 2003). A curva do coletor é uma técnica que surgiu da relação espécie-área para indicar a suficiência amostral (SCHILLING; BATISTA, 2008). Através dessa curva, consegue-se avaliar se 95% da diversidade de cada área de estudo foi coletada. Quando a curva de acumulação se expressa mais ascendente, ou seja, não está tendendo a ficar reta, significa que não foi coletada toda a riqueza esperada, dentro do intervalo de confiança de 95%. Porém, quando a mesma, apresenta ter atingido a assíntota, ou seja, ela tende a ficar reta, é sinal que pelo menos 95% de toda a riqueza local foi amostrada.

Além disso, foi realizado também uma análise de similaridade (Cluster analysis) entre as faunas de vespas sociais coletadas nas três áreas selecionadas. Para essa análise foi utilizado o índice de similaridade de Bray-Curtis através do programa Past (HAMMER *et al.*, 2005), que leva em consideração a ocorrência e a abundância das espécies em cada área. Foi realizada, também, outra análise de similaridade para comparar a diversidade de vespas sociais em diferentes trabalhos realizados no Cerrado em Minas

Gerais. Para essa análise foi utilizado o índice de similaridade de Jaccard, que leva em consideração apenas presença e ausência das espécies.

Afim de averiguar com maior clareza os dados estatísticos obtidos, realizou-se um Diagrama de Venn. Sendo que esse método é utilizado para melhorar a organização das informações e dados, recolhidos em pesquisas quantitativas, esse diagrama usa círculos sobrepostos para ilustrar as semelhanças, diferenças e relações entre conceitos, ideias, categorias ou grupos. As semelhanças entre os grupos são representadas nas partes sobrepostas dos círculos, enquanto as diferenças são representadas nas partes que não são sobrepostas (BERLIN, 1992).

E para verificar as possíveis diferenças existentes entre as metodologias de coletas, nas três áreas de estudo, em termos de composição de espécies, comparando as armadilhas em cada área e as buscas ativa em cada área, realizou-se o teste H de Kruskal-Wallis (KW). Esse teste é uma extensão do teste de Wilcoxon-Mann-Whitney, é o equivalente não paramétrico da ANOVA. Esse teste é basicamente uma análise de variância não paramétrica e se adequa aos dados que não se aplicam aos parâmetros exigidos pela análise paramétrica (SOKAL, 1995).

5.3 Autorizações de Coleta

As coletas dos vespídeos no Parque Nacional da Serra da Canastra dispuseram das devidas **Autorizações com Finalidade Científica**, nas quais fica resguardado a coleta e o transporte de material biológico de uma Unidade de Conservação (UC). Foram emitidas em 31/01/2018 pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) e pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) através do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO), sob o número 61809-1.

A entrada e utilização dos espaços físicos do Parque Nacional da Serra da Canastra, foram aprovadas e autorizadas pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade por meio das Autorizações de Entrada nº 03/2018, nº 12/2018, nº 2/2018 e nº 51/2018.

O presente estudo também está incluído no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (SisGen), sob o número de cadastro A6F9CC4.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletadas um total de 2239 vespas sociais, de 37 espécies e nove gêneros. Obteve-se um alto índice de diversidade ($H' = 2,522$) e um baixo índice de dominância ($D_{pb} = 0,27$). Quatro espécies foram coletadas fora das áreas de estudos selecionadas, sendo assim não foram quantificadas nas análises estatísticas, totalizando então 33 espécies que fizeram parte das análises estatísticas (Tabela 1).

Tabela 1: Número de indivíduos, riqueza de espécies (S'), índice de Shannon-Wiener (H') e índice de Berger-Parker (D_{pb}) das vespas sociais coletadas no Parque Nacional da Serra da Canastra, no município de São Roque de Minas, Minas Gerais, Brasil, durante as quatro campanhas de coletas realizadas, comparando as metodologias de coletas utilizadas.

Espécies	Armadilha	Busca ativa	Total
1 <i>Agelaia angulata angulata</i> (Fabricius, 1804)	89	4	93
2 <i>Agelaia multipicta multipicta</i> (Haliday, 1836)	57	15	72
3 <i>Agelaia pallipes</i> (Olivier, 1791)	5	2	7
4 <i>Agelaia vicina</i> (Saussure, 1854)	24	2	26
5 <i>Apoica gelida</i> Van der Vecht, 1973	4	1	5
6 <i>Brachygastra lecheguana</i> (Latreille, 1824)	3	0	3
7 <i>Mischocyttarus</i> sp. (I)	0	3	3
8 <i>Mischocyttarus</i> sp. (II)	0	1	1
9 <i>Mischocyttarus bahiae</i> Richards, 1978 **	–	–	–
10 <i>Mischocyttarus cassununga</i> (R. Von. Ihering, 1903)	7	3	10
11 <i>Mischocyttarus cerberus</i> (Richards, 1940)	167	1	168
12 <i>Mischocyttarus drewseni</i> Saussure, 1856	10	10	20
13 <i>Mischocyttarus ignotus</i> (Zikán, 1949) **	–	–	–
14 <i>Mischocyttarus matogrossensis</i> Zikán, 1935	0	4	4
15 <i>Mischocyttarus rotundicolis</i> (Cameron, 1912)	5	25	30
16 <i>Polistes</i> sp.	19	9	28
17 <i>Polistes billardieri ruficornis</i> Saussure, 1853	63	33	96
18 <i>Polistes canadensis canadensis</i> (Linnaeus 1758) **	–	–	–
19 <i>Polistes cinerascens</i> Saussure, 1854	1	3	4
20 <i>Polistes lanio lanio</i> (Fabricius, 1775) **	–	–	–
21 <i>Polistes ferreri</i> Saussure, 1853	55	6	61
22 <i>Polistes satan</i> Bequaert, 1940	40	3	43
23 <i>Polistes simillimus</i> Zikán, 1951	49	9	58
24 <i>Polistes subsericius</i> Saussure, 1854	14	6	20
25 <i>Polistes versicolor</i> (Olivier, 1971)	50	14	64
26 <i>Polybia</i> sp.	1	0	1
27 <i>Polybia chrysothorax</i> (Lechtenstein, 1796)	2	3	5

28	<i>Polybia fastidiosuscula</i> Saussure, 1854	53	8	61
29	<i>Polybia ignobilis</i> (Haliday, 1836)	98	47	145
30	<i>Polybia jurinei</i> Saussure, 1854	37	6	43
31	<i>Polybia occidentalis</i> (Olivier, 1971)	139	24	163
32	<i>Polybia paulista</i> (R. Von. Ihering, 1896)	356	19	375
33	<i>Polybia quadricincta</i> Saussure, 1854	1	0	1
34	<i>Polybia sericea</i> (Olivier, 1971)	534	91	625
35	<i>Protonectarina sylveirae</i> (Saussure, 1854)	0	2	2
36	<i>Protopolybia sedula</i> (Saussure, 1854)	0	1	1
37	<i>Pseudopolybia vespiceps vespiceps</i> (Saussure, 1864)	0	1	1
Total de Indivíduos		1883	356	2239
Riqueza de espécies (S')		27	30	33
Índice de Shannon-Wiener (H')		2,412	2,672	2,522
Índice de Berger-Parker (Dpb)		0,2836	0,2556	0,2791

** Espécies que foram coletadas fora das áreas de estudo selecionadas.

Fonte: O autor (2019).

Levando em consideração estudos da diversidade de Polistinae, semelhantes a este, realizados no bioma Cerrado no estado de Minas Gerais, o presente estudo apresenta mais semelhança com o estudo realizado por Jacques *et al.*, (2015, 2018a), (Tabela 2), (Figura 11), pois as áreas de estudo apresentam uma proximidade de 70 km, sendo essa a distância entre os municípios de Bambuí-MG e São Roque de Minas-MG, além de apresentarem semelhança nas fitofisionomias.

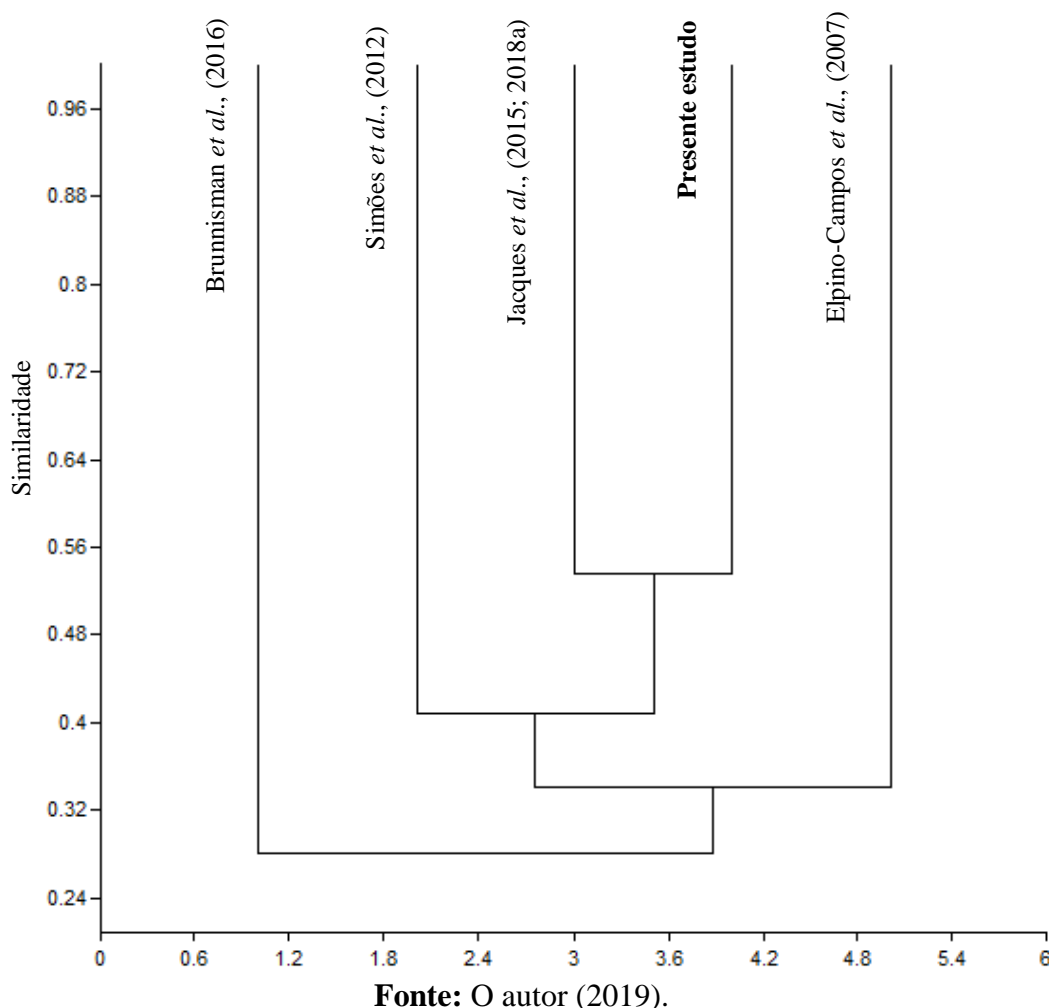
Tabela 2: Comparação da riqueza de vespas sociais entre estudos de biodiversidade realizados nos biomas Cerrado e Mata Atlântica no estado de Minas Gerais. Métodos de Coleta: BA= Busca Ativa; AA= Armadilha Atrativa; AS = Armadilhas Shuey; AM = Armadilha Malaise; SA= Solução Atrativa; BF = Busca em flores; Q = Quadrante.

Autores	Ano	Bioma predominante	Estado	Métodos de Coleta	Riqueza de espécies
Presente estudo*	2018	Cerrado	MG	BA, AA	37
Brunnisman <i>et al.</i>	2016	Cerrado	MG	BA, AA	35
Jacques <i>et al.</i>	2015 2018a	Cerrado	MG	BA, AA	33
Simões <i>et al.</i>	2012	Cerrado	MG	BA, AA	32
Elpino-Campos <i>et al.</i>	2007	Cerrado	MG	BA, AA	29
Souza <i>et al.</i>	2008	Mata Atlântica	MG	BA, AA, BF, Q	42
Souza <i>et al.</i>	2012	Mata	MG	BA, AA	38

<i>Souza et al.</i>	2015b	Atlântica Mata Atlântica	MG	BA, AA	38
<i>Barbosa</i>	2015	Mata Atlântica	MG	BA, AA	36
<i>Albuquerque et al.</i>	2015	Mata Atlântica	MG	BA	34
<i>Souza et al.</i>	2010	Mata Atlântica	MG	BA, AA, BF	32
<i>Jacques et al.</i>	2012	Mata Atlântica	MG	BA, AA	25
<i>Prezoto; Clemente</i>	2010	Mata Atlântica	MG	BA, AA	23
<i>Brugger</i>	2014	Mata Atlântica	MG	BA, AA	23
<i>Souza et al.</i>	2015a	Atlântica Mata	MG	BA, AA	22
<i>Clemente</i>	2009	Mata Atlântica	MG	BA, AA, BF	21
<i>Freitas et al.</i>	2015	Mata Atlântica	MG	AA	19
<i>Auad et al.</i>	2010	Mata Atlântica	MG	AM	13

Fonte: O autor (2019).

Figura 11: Análise de similaridade (Cluster analysis) entre os trabalhos de diversidade de vespas sociais realizados no bioma Cerrado, no estado de Minas Gerais.



Fonte: O autor (2019).

Quando se compara com o estudo realizado por Jacques *et al.*, (2015; 2018a), destacamos algumas espécies por também terem sido coletas no presente trabalho, sendo 11 espécies pertencentes tribo a Epiponini, sendo elas, *Agelaia multipicta multipicta* (Haliday, 1836), *Apoica gelida* Van der Vecht, 1973, *Brachygastra lecheguana* (Latreille, 1824), *Polybia chrysothorax* (Lechtenstein, 1796), *Polybia ignobilis* (Haliday, 1836), *Polybia jurinei* Saussure, 1854, *Polybia occidentalis* (Olivier, 1971), *Polybia paulista* (R. Von. Ihering, 1896), *Polybia sericea* (Olivier, 1971), *Protonectarina sylveirae* (Saussure, 1854) e *Protopolybia sedula* (Saussure, 1854); sete pertencentes a tribo Mischocyttarini, sendo elas, *Mischocyttarus bahiae* Richards, 1978, *Mischocyttarus cassununga* (R. Von. Ihering, 1903), *Mischocyttarus cerberus* (Richards, 1940), *Mischocyttarus drewseni* Saussure, *Mischocyttarus ignotus* (Zikán, 1949) 1856, *Mischocyttarus matogrossensis* Zikán, 1935 e *Mischocyttarus rotundicolis* (Cameron, 1912) e três pertencentes a tribo

Polistini, sendo elas *Polistes satan* Bequaert, 1940, *Polistes simillimus* Zikán, 1951 e *Polistes versicolor* (Olivier, 1971).

Dos cinco estudos realizados no bioma Cerrado no estado de Minas Gerais, o presente estudo foi o que apresentou a maior riqueza de espécies coletadas, totalizando 37 espécies.

Os métodos de coleta, busca ativa e armadilha atrativa, foram utilizados em todos os estudos realizados no Cerrado, no estado de Minas Gerais.

O estado de Minas Gerais possui alta biodiversidade, caracterizada pela forte heterogeneidade do ecossistema que favorece a alta riqueza de vespas sociais, porém quando comparamos os estudos realizados nos biomas Cerrado e Mata Atlântica, notamos uma maior riqueza de espécies para a Mata Atlântica, com 68 espécies, seguida do Cerrado com 53 espécies, sendo sete exclusivas deste bioma (SOUZA *et al.*, 2017).

Analisando a quantidade de espécies coletadas no presente trabalho, pelas diferentes metodologias de coletas, notamos que as metodologias obtiveram quantidades diferentes, sendo 27 espécies coletadas por armadilhas atrativas e 30 espécies por busca ativa. O mesmo também foi observado em outros estudos (Elpino-Campos *et al.*, 2007; Jacques *et al.*, 2012; Locher *et al.*, 2014; Souza *et al.*, 2014b). Porém, devido a pequena diferença na quantidade, o índice de diversidade e dominância foram semelhantes no presente estudo.

Observa-se que algumas espécies de vespas sociais, foram coletadas somente por uma determinada metodologia de coleta, como é o caso das espécies: *Brachygastra lecheguana* (Latreille, 1824), *Polybia* sp. e *Polybia quadricincta* Saussure, 1854, que foram coletadas exclusivamente por armadilhas atrativas. Isso pode estar relacionado ao fato de que espécies sociais têm o hábito de nidificar em um lugar e se alimentar em outro (PEREIRA; SANTOS, 2006). Já as espécies, *Mischocyttarus* sp. (I), *Mischocyttarus* sp. (II), *Mischocyttarus cassununga* (R. Von. Ihering, 1903), *Mischocyttarus matogrossensis* Zikán, 1935, *Protonectarina sylveirae* (Saussure, 1854), *Protopolybia sedula* (Saussure, 1854) e *Pseudopolybia vespiceps vespiceps* (Saussure, 1864), foram coletas apenas por busca ativa. Sendo assim, ressalta-se a importância de utilizar mais de um método de coleta, afim de registrar o maior número possível de espécies de vespas (JACQUES *et al.*, 2012).

O gênero mais coletado foi *Polistes* de Latreille, 1802, com 10 espécies sendo a espécie *Polistes billiardieri ruficornis* Saussure, 1853, a mais coletada desse gênero, totalizando 96 indivíduos coletados, dos quais 63 foram coletados por armadilhas

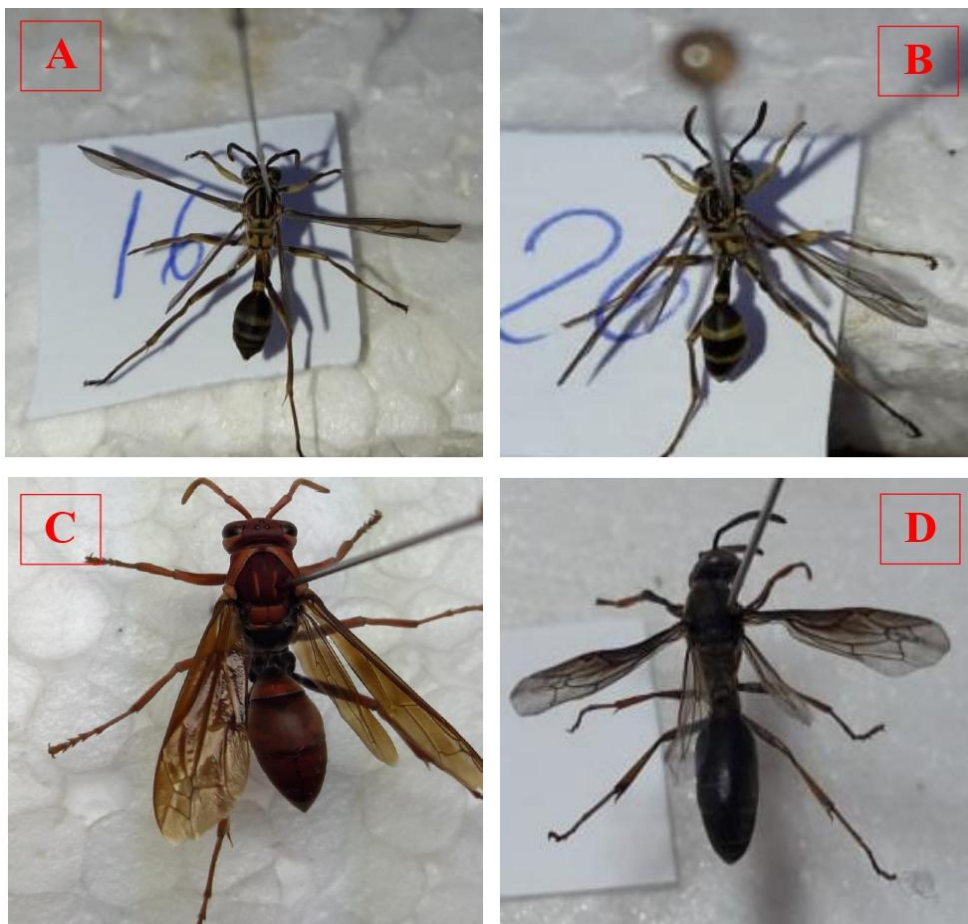
atrativas e 33 por busca ativa. Em seguida temos o gênero *Polybia* de Lepeletier, 1836, com nove espécies sendo a espécie *Polybia sericea* (Olivier, 1971) a mais coletada, e o gênero *Mischocyttarus* de Saussure, 1853, que também obteve nove espécies, sendo *Mischocyttarus cerberus* (Richards, 1940) a mais coletada.

Esses três gêneros também foram os mais representativos nos demais estudos realizados no Cerrado. Sendo o gênero *Mischocyttarus* no estudo de Jacques *et al.*, (2015; 2018a) e no de Brunnisman *et al.*, (2016) e os gêneros *Polistes* e *Polybia* no estudo de Elpino-Campos *et al.*, (2007).

Ao analisarmos o total de indivíduos coletados de cada espécie, somando as duas metodologias de coletas, nas três áreas de estudos, no decorrer das quatro campanhas de coleta, destacamos três espécies de vespas sociais que obtiveram um maior número de coleta, sendo elas, *Polybia sericea* (Olivier, 1971), com 625 indivíduos coletados; *Polybia paulista* (R. Von. Ihering, 1896), com 375 indivíduos coletados e *Mischocyttarus cerberus* (Richards, 1940), com 168 indivíduos coletados.

Das 37 espécies coletadas, quatro, até o presente momento, encontram-se com a sua identificação somente em nível de gênero, sendo elas classificadas como, *Mischocyttarus* sp. (I) (Figura 12 – A), *Mischocyttarus* sp. (II) (Figura 12 – B), *Polistes* sp. (Figura 12 - C) e *Polybia* sp. (Figura 12 - D). Essas espécies possuem grandes chances de serem espécies novas, ou então de serem o seu primeiro registro no estado de Minas Gerais.

Figura 12: Espécies de vespas sociais que tiveram sua identificação até o momento somente em nível de gênero. A - *Mischocyttarus* sp. (I); B - *Mischocyttarus* sp. (II); C - *Polistes* sp.; D - *Polybia* sp.



Fonte: O autor (2018).

A área 1 – Cachoeira do Rolinho obteve alto número de indivíduos coletados, totalizando 1078 vespas sociais coletadas, sendo que 962 foram coletadas por armadilhas atrativas e 116 por busca ativa. Apesar desse alto número de indivíduos coletados, esta área foi a que obteve menor riqueza de espécies ($S' = 17$), isso se deve ao fato da alta dominância de poucas espécies, apresentando o maior índice de dominância ($D_{pb} = 0.4406$) dentre as três áreas de estudo. Nessa área de estudo, podemos destacar três espécies que obtiveram maior quantidade de coleta, sendo elas: *P. sericea*, *Polybia paulista* (R. Von. Ihering, 1896) e *Polybia occidentalis* (Olivier, 1971), com 475, 321 e 97 indivíduos coletados respectivamente (Tabela 3).

Tabela 3: Número de indivíduos, riqueza de espécies (S'), índice de Shannon-Wiener (H') e índice de Berger-Parker (Dpb) das vespas sociais coletadas no Parque Nacional da Serra da Canastra, no município de São Roque de Minas, Minas Gerais, Brasil, comparando a quantidade de vespas sociais coletadas em cada área de estudo, no total das quatro campanhas.

Espécies	Área 1 - Cachoeira do Rolinho			Área 2 - Cachoeira Casca d'Anta			Área 3 - Parte Baixa		
	Armadilha	Busca ativa	Total	Armadilha	Busca ativa	Total	Armadilha	Busca ativa	Total
1 <i>Agelaia angulata angulata</i> (Fabricius, 1804)	0	0	0	5	0	5	84	4	88
2 <i>Agelaia multipicta multipicta</i> (Haliday, 1836)	1	0	1	0	0	0	56	15	71
3 <i>Agelaia pallipes</i> (Olivier, 1791)	0	0	0	0	0	0	5	2	7
4 <i>Agelaia vicina</i> (Saussure, 1854)	0	0	0	0	0	0	24	2	26
5 <i>Apoica gelida</i> Van der Vecht, 1973	1	1	2	1	0	1	2	0	2
6 <i>Brachygastra lecheguana</i> (Latreille, 1824)	2	0	2	1	0	1	0	0	0
7 <i>Mischocyttarus</i> sp. (I)	0	0	0	0	0	0	0	3	3
8 <i>Mischocyttarus</i> sp. (II)	0	0	0	0	0	0	0	1	1
9 <i>Mischocyttarus cassununga</i> (R. Von. Ihering, 1903)	5	0	5	0	0	0	2	3	5
10 <i>Mischocyttarus cerberus</i> (Richards, 1940)	0	0	0	0	0	0	167	1	168
11 <i>Mischocyttarus drewseni</i> Saussure, 1856	2	4	6	8	2	10	0	4	4
12 <i>Mischocyttarus matogrossensis</i> Zikán, 1935	0	0	0	0	2	2	0	2	2
13 <i>Mischocyttarus rotundicolis</i> (Cameron, 1912)	0	6	6	5	13	18	0	6	6
14 <i>Polistes</i> sp.	18	5	23	1	4	5	0	0	0
15 <i>Polistes billardieri ruficornis</i> Saussure, 1853	33	21	54	28	10	38	2	2	4
16 <i>Polistes cinerascens</i> Saussure, 1854	0	0	0	0	0	0	1	3	4
17 <i>Polistes ferreri</i> Saussure, 1853	12	0	12	35	4	39	8	2	10
18 <i>Polistes satan</i> Bequaert, 1940	0	0	0	37	2	39	3	1	4
19 <i>Polistes simillimus</i> Zikán, 1951	0	0	0	0	0	0	49	9	58
20 <i>Polistes subsericius</i> Saussure, 1854	0	1	1	7	2	9	7	3	10

21	<i>Polistes versicolor</i> (Olivier, 1971)	2	0	2	4	0	4	44	14	58
22	<i>Polybia</i> sp.	0	0	0	1	0	1	0	0	0
23	<i>Polybia chrysothorax</i> (Lechtenstein, 1796)	1	1	2	0	2	2	1	0	1
24	<i>Polybia fastidiosuscula</i> Saussure, 1854	22	1	23	1	0	1	30	7	37
25	<i>Polybia ignobilis</i> (Haliday, 1836)	43	3	46	48	22	70	7	22	29
26	<i>Polybia jurinei</i> Saussure, 1854	0	0	0	19	0	19	18	6	24
27	<i>Polybia occidentalis</i> (Olivier, 1971)	94	3	97	0	9	9	45	12	57
28	<i>Polybia paulista</i> (R. Von. Ihering, 1896)	312	9	321	44	9	53	0	1	1
29	<i>Polybia quadricincta</i> Saussure, 1854	0	0	0	0	0	0	1	0	1
30	<i>Polybia sericea</i> (Olivier, 1971)	414	61	475	114	23	137	6	7	13
31	<i>Protonectarina sylveirae</i> (Saussure, 1854)	0	0	0	0	0	0	0	2	2
32	<i>Protopolybia sedula</i> (Saussure, 1854)	0	0	0	0	0	0	0	1	1
33	<i>Pseudopolybia vespiceps vespiceps</i> (Saussure, 1864)	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Total de Indivíduos		962	116	1078a	359	104	463a	562	136	698a
Riqueza de espécies (S')		15	12	17b	17	13	20b	21	24	30a
Índice de Shannon-Wiener (H')		1,513	1,604	1.58b	2,119	2,201	2.248ab	2,272	2,763	2.547a
Índice de Berger-Parker (Dpb)		0,4304	0,5259	0.4406a	0,3175	0,2212	0.2959b	0,2972	0,1705	0.2407b

*Linhas com letras diferentes diferem-se entre si pelo Teste de Tukey a 5% de significância.

Fonte: O autor (2019).

P. sericea foi a espécie que obteve maior incidência de coleta no presente estudo e na área de estudo 1, totalizou 475 indivíduos coletados. Espécies pertencentes ao gênero *Polybia* utilizam o princípio de enxameamento para a formação de novos ninhos, essa prática se dá a partir do momento em que um enxame com várias rainhas e centenas ou milhares de operárias deixam a colônia original e busca um local adequado para instalar o novo ninho (WENZEL 1998; PREZOTO *et al.*, 2008). Sendo assim, apresentam uma organização social bem definida, com presença de castas (rainhas e operárias), que leva o enxame a construir seu ninho em um curto espaço de tempo, além de apresentarem um envelope que auxilia na proteção do mesmo (RICHARDS & RICHARDS, 1951; JEANNE, 1980; RODRIGUES *et al.*, 1981).

A Área 3 – Parte Baixa apresentou a maior riqueza de espécies e índice de diversidade. Isto pode ter ocorrido pois esta área apresenta um ambiente muito diversificado o que pode ajudar a explicar o grande número de espécies coletadas, pois ambientes estruturalmente mais heterogêneos e complexos podem favorecer a coexistência de um maior número de espécies, devido à maior oferta de microhabitats, maior proteção contra predadores e maior disponibilidade e diversidade de recursos alimentares e de substratos para nidificação (SANTOS *et al.*, 2007; SOUZA *et al.*, 2012). Além disso, essa área de estudo encontra-se inserida em uma fitofisionomia diferente das demais, pertencente ao bioma Mata Atlântica, classificada Floresta Estacional Semidecidual, com transição para área de Cerrado.

As espécies *Agelaia angulata angulata* (Fabricius, 1804), *Agelaia pallipes* (Olivier, 1791), *Agelaia vicina* (Saussure, 1854), *Mischocyttarus* sp. (I), *Mischocyttarus* sp. (II), *Mischocyttarus cerberus* (Richards, 1940), *Protopolybia sedula* (Saussure, 1854) e *Protonectarina sylveirae* (Saussure, 1854) foram coletadas exclusivamente nessa área. *M. cerberus* foi a espécie que apresentou o maior índice de coleta, totalizando 168 indivíduos coletados. Observa-se também uma alta incidência de coleta das espécies *Polistes simillimus* Zikán, 1951 e *Polistes versicolor* (Olivier, 1971).

Levando em consideração que essa área de estudo é um ambiente bem diversificado, contendo desde áreas bem preservadas à áreas sob influência antrópica como quiosques, banheiros, postes de iluminação e trilhas, no qual era de fácil percepção e localização os ninhos de *P. simillimus* e *P. versicolor*. Essa condição pode ser explicada, pois essas espécies nidificam tanto em edificações urbanas como em ambientes naturais (OLIVEIRA *et al.*, 2010; TORRES *et al.*, 2014a; PINTO, 2005), o que facilita sua localização. Além do mais *P. versicolor* é considerada excelente predadora de insetos

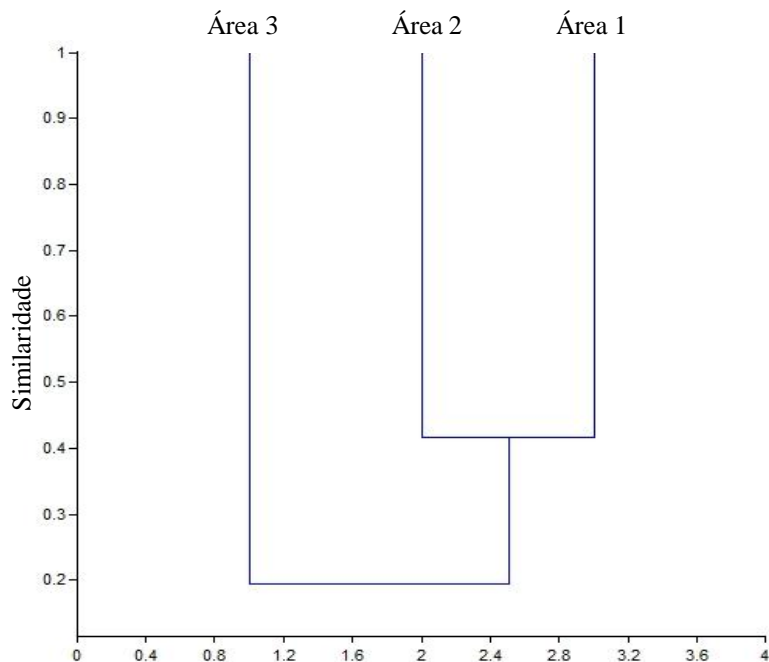
herbívoros (PREZOTO, 2001; PREZOTO; MACHADO, 1999) e ambientes que apresentam um grande número de espécies vegetais, em diferentes estágios de sucessão, podem ter um maior número de presas, o que conseqüentemente aumenta a quantidade de vespas sociais (SOUZA *et al.*, 2010).

Algumas espécies de vespas sociais podem nos viabilizar informações sobre a situação ambiental de determinadas áreas, através de sua presença e/ou ausência, agindo assim como bioindicadores de qualidade ambiental (SOUZA *et al.*, 2010). A presença das espécies *Polybia fastidiosuscula* Saussure, 1854 e *Pseudopolybia vespiceps vespiceps* (Saussure, 1864) na área 3 sugerem um bom estado de conservação dessa área. Segundo Souza, *et al.*, (2010), a presença dessas espécies é um indicativo de bom estado de conservação, uma vez que seus ninhos foram encontrados somente em mata ciliares preservadas.

Através da análise de similaridade (Cluster analysis) (Figura 13), observou-se que a Área 1 – Cachoeira Rolinho e a Área 2 – Cachoeira Casca d'Anta são mais similares quando comparada a fauna das vespas sociais, apresentando um índice de similaridade acima de 40%. Fica notório a heterogeneidade da Área 3 – Parte Baixa, em relação a área 1 e 2, sendo que ela apresenta uma similaridade abaixo de 20% com as demais áreas. Como citado anteriormente, as áreas de estudos 1 e 2 estão inseridas no mesmo tipo de fitofisionomia, que é o Cerrado *stricto sensu*, enquanto a área 3 está inserida em um fragmento da fitofisionomia de Floresta Estacional Semidecidual.

Levando em consideração a distância entre as áreas de estudo, nota-se que a Área 2 é mais próxima da Área 3, tendo uma distância aproximada em linha reta, de 2 km, em comparação com a distância entre a Área 1 e a Área 2, que apresenta uma distância aproximada de 12 km em linha reta, com isso fica nítida que a similaridade das fitofisionomias é mais relevante que a distâncias entre as áreas de estudo.

Figura 13: Análise de similaridade (Cluster analysis) entre as faunas de vespas sociais coletadas nas três áreas de estudo, levando em consideração a ocorrência e a abundância das espécies em cada área.



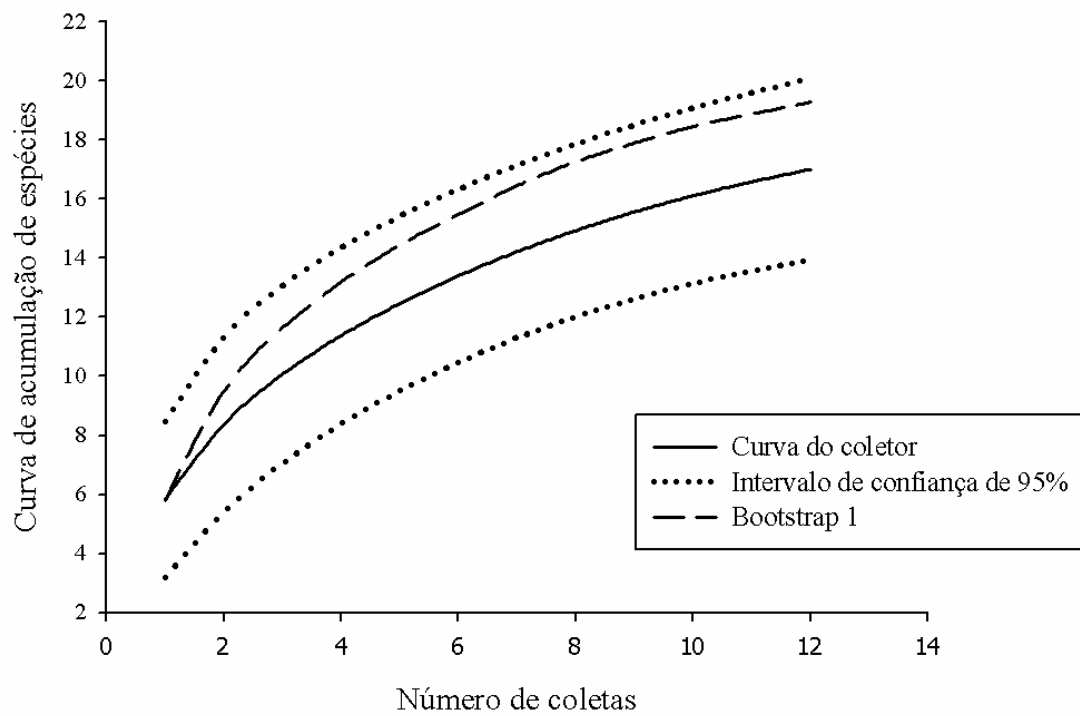
Fonte: O autor (2019).

A curva de acumulação do coletor de cada área de estudo ficou dentro do intervalo de confiança de 95%, sendo equivalente ao estimador utilizado, Bootstrap 1, que também ficou próximo do mesmo intervalo, demonstrando que provavelmente 95% da riqueza de espécies de cada área foi coletada, mostrando um esforço amostral suficiente.

Na Área 1 – Cachoeira do Rolinho pode-se observar que a curva do coletor (Figura 14) ficou dentro do intervalo de confiança, porém não atingindo a assíntota, o que pode nos sugerir, que nessa área ainda tem mais espécies a serem amostradas. Quando a curva de acumulação se expressa mais ascendente, ou seja, não está tendendo a ficar reta, significa que possivelmente não foi coletada toda a riqueza esperada, dentro do intervalo de confiança de 95% (SCHILLING; BATISTA, 2008).

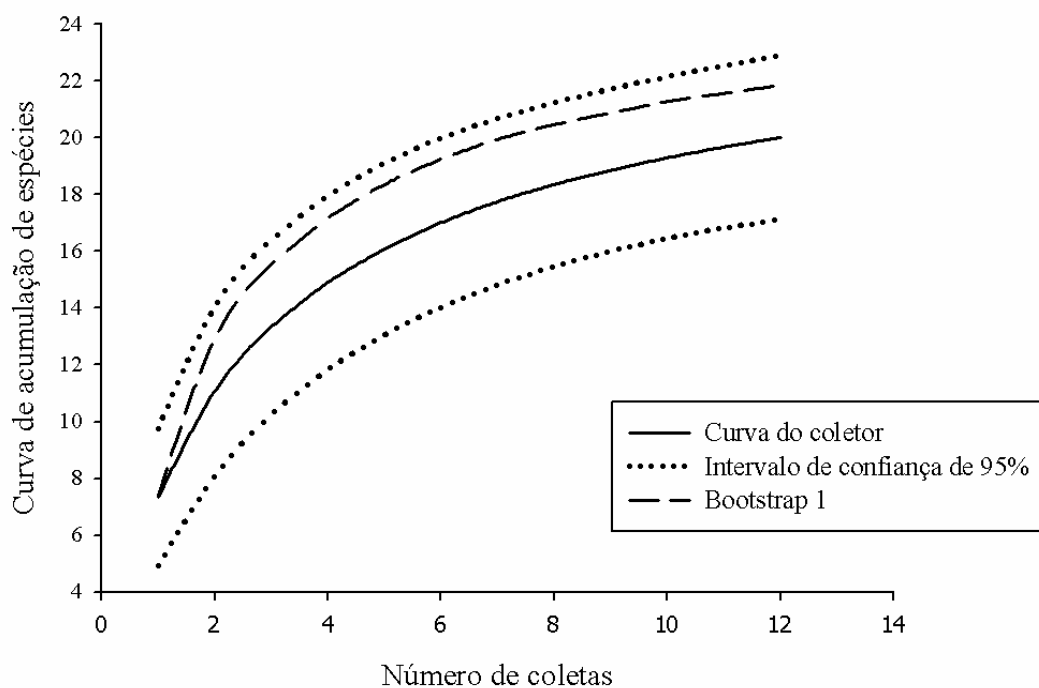
Já na Área 2 - Cachoeira Casca d'Anta (Figura 15) e na Área 3 – Parte Baixa (Figura 16) percebe-se que a curva do coletor conseguiu atingir a assíntota, nos indicando que 95% da riqueza total das áreas de estudo foram amostradas (SCHILLING; BATISTA, 2008).

Figura 14: Curva de acumulação de espécies da Área 1 – Cachoeira do Rolinho, com intervalo de confiança de 95%, utilizando o estimador Bootstrap 1.



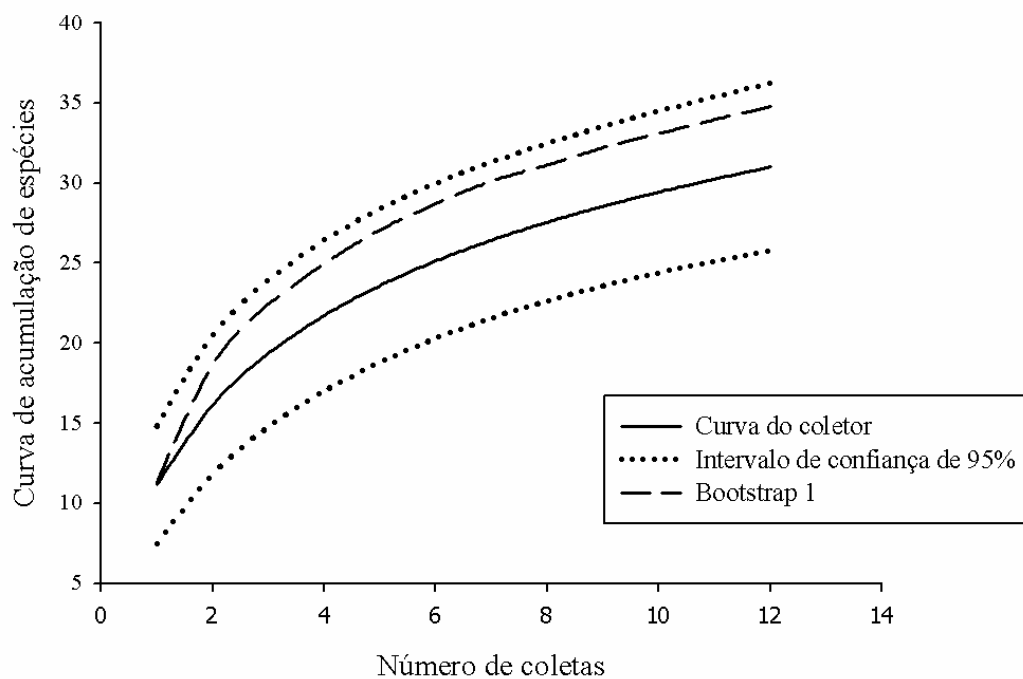
Fonte: O autor (2019).

Figura 15: Curva de acumulação de espécies da Área 2 – Cachoeira Casca d'Anta, com intervalo de confiança de 95%, utilizando o estimador Bootstrap 1.



Fonte: O autor (2019).

Figura 16: Curva de acumulação de espécies da Área 3 – Parte Baixa, com intervalo de confiança de 95%, utilizando o estimador Bootstrap 1.



Fonte: O autor (2019).

A composição das espécies nas áreas amostrais pode ser observada pelo diagrama de Venn para as diferentes metodologias de coleta, armadilhas e busca ativa, levando em consideração o total de 33 espécies coletadas.

Considerando-se o método das armadilhas atrativas, a área 3 - Parte Baixa, obteve seis espécies coletadas exclusivamente por armadilhas, enquanto a área 2 - Cachoeira Casca d'Anta obteve 2 e a área 1 - Cachoeira do Rolinho não obteve nenhuma coletada exclusivamente. Ambas as áreas, compartilharam nove espécies em comum, coletadas através do método de armadilhas atrativas (Figura 17). Em relação ao teste de Kruskal-Wallis, a análise realizada para a metodologia de armadilhas atrativas ($H=2,6$) ($p=0,27$) não foi significativo.

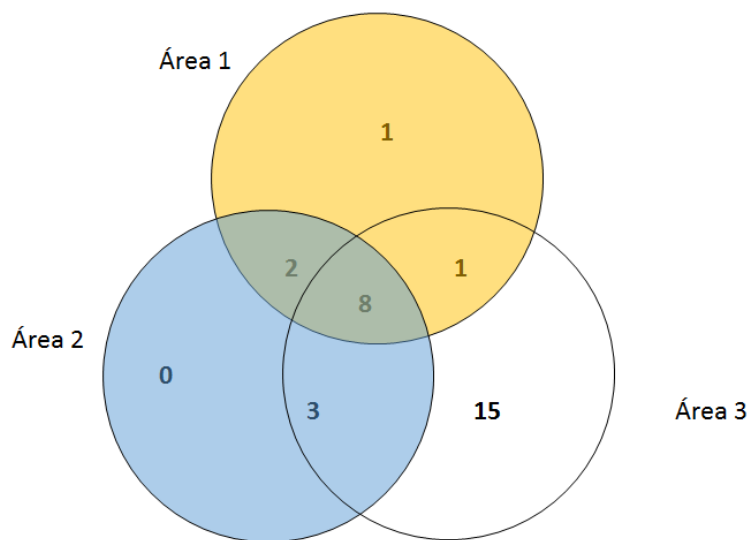
Figura 17: Diagrama de Venn sobre a composição das espécies para a metodologia de coleta de armadilhas atrativas.



Fonte: O autor, (2019).

Analisando o método de coleta de busca ativa, nota-se que a área 3 – Parte Baixa foi a área de estudo, que obteve o maior número de espécies, sendo coletadas um total de 15 espécies exclusivas (Figura 18), sendo o teste de Kruskal-Wallis significativo para busca ativa ($H=11,33$) ($p=0,003$).

Figura 18: Diagrama de Venn sobre a composição das espécies para a metodologia de coleta de busca ativa.



Fonte: O autor, (2019).

A área 3 – Parte Baixa, apresenta uma alta diversidade beta. Uma das unidades básicas em que está organizada a biodiversidade são as comunidades. E a diversidade beta é um dos componentes dessa organização. A diversidade beta, se relaciona com as diferenças na composição de espécies e suas abundâncias entre áreas dentro de uma comunidade (MARGURRAN, 1988).

Isso pode ser justificado pelo fato dessa área apresentar filtros ecológicos que favorecem o aparecimento dessas espécies exclusivas, como diversidade florística, variações atitudinais e dinâmica hídrica (CORNWELL *et al.*, 2006). Uma vez que, ambientes com diversos níveis de estruturas e complexidade, tendem a favorecer a coexistência de uma quantidade maior de espécies, por apresentarem uma grande oferta de microhabitats, com isso, as vespas sociais conseguem ter uma maior proteção contra predadores e maior disponibilidade e diversidade de recursos alimentares e de substratos para nidificação (SANTOS *et al.*, 2007; SOUZA *et al.*, 2012).

Para WARD *et al.*, (1999) a diversidade beta provê uma nova perspectiva para o conhecimento de áreas a serem preservadas.

7. CONCLUSÃO

Foram identificadas 2.239 vespas sociais, de 33 espécies e sete gêneros nas três áreas de estudo. Contudo, quatro espécies foram coletadas fora das áreas selecionadas, sendo assim não foram quantificadas nas análises estatísticas, com isso o total de espécies foi para 37 espécies e nove gêneros. Sendo assim, os resultados desse trabalho sobrealçam a importância das Unidades de Conservação (UC) no Brasil, pois elas apresentam uma imensurável importância ecológica, se referindo a conservação da biodiversidade de vários grupos taxonômicos, incluindo os Artrópodes, e em especial as vespas sociais.

De acordo com ocorrência e a abundância das espécies coletadas em cada área, podemos afirmar, que a área 3 – Parte Baixa é a mais rica em diversidade, quando comparada o número de espécies coletadas exclusivamente em cada área de estudo. No entanto a área 2 - Cachoeira Casca d'Anta é estatisticamente semelhante a área 1 – Cachoeira do Rolinho.

Este trabalho evidencia que um ambiente bem diversificado, mesmo com influência antrópica, como o Parque Nacional da Serra da Canastra, no município de São Roque de Minas Gerais, Brasil, contém uma grande riqueza de espécies de vespas sociais. Além disso, o alto número de espécies coletadas, mostra a importância de um levantamento à longo prazo e o uso de mais de um método de coleta.

Neste trabalho, os métodos de coleta, tiveram uma eficiência semelhante, se tratando da riqueza de espécies, índice de diversidade e dominância. Até o presente momento, os taxinomistas estão trabalhando na identificação de quatro espécies, *Mischocyttarus* sp. (I), *Mischocyttarus* sp. (II), *Polistes* sp. e *Polybia* sp., que possuem grandes chances de serem novas espécies, ou de serem o primeiro registro no estado de Minas Gerais.

Considerando a pequena quantidade de estudos sobre a biodiversidade de vespas sociais no bioma Cerrado, no estado de Minas Gerais, evidencia-se a necessidade de mais estudos atinentes a esse tema, com o intuito de complementar o banco de dados biológico do estado, fornecendo assim, subsídios para projetos de conservação dos ecossistemas mais sensíveis.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, C. M. L.; SANTOS, G. M. M. **Compartilhamento de recursos florais por vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae) e abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em uma área de Caatinga.** Neotrop. Entomol. 36: 836-842. 2007.
- AGUIAR, L. M. S. **Comunidades de morcegos do Cerrado no Brasil Central.** Page 162. Departamento de Ecologia. Universidade de Brasília, Brasília. 2000.
- AGUIAR, L.M.S.; MACHADO, R.B.; MARINHO-FILHO, J. A diversidade biológica do Cerrado. In: L.M.S. Aguiar & A. Camargo (eds.). **Ecologia e caracterização do Cerrado.** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Cerrados), Planaltina, Brasil. p. 19-42. 2004.
- ANDENA, R.B.; CARPENTER, J.M.; PICKETT, K.M. **Phylogenetic analysis of species of the Neotropical social wasp *Epipona* Latreille, 1802 (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae, Epiponini).** ZooKeys, v.20, p.385-398, 2009.
- ANDENA, S. R.; CARPENTER, J. M. **Checklist das espécies de Polistinae (Hymenoptera, Vespidae) do semiárido brasileiro.** In: BRAVO, F.; CALOR, A. (Ed.). Artrópodes do Semiárido: biodiversidade e conservação. Feira de Santana: Printmídia, p.298. 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 3: 117- 128, 2001.
- ALBUQUERQUE, C. H. B.; 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, n. 4, p. 131-138. 2015.
- AQUINO, F. G.; OLIVEIRA, M. C. **Reserva legal no bioma cerrado: uso e preservação.** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 25p. 2006.
- ARAB, A.; CABRINI, I.; ANDRADE, C. F. S. D. **Diversity of Polistinae wasps (Hymenoptera, Vespidae) in fragments of Atlantic Rain Forest with different levels of regeneration in southeastern Brazil.** Sociobiology, v. 56, n. 2, p. 515-525. 2010.
- ARAGÃO, M.; ANDENA, S. R. **The social wasps (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae) of a fragment of Atlantic Forest in southern Bahia, Brazil.** Journal of Natural History, v. 50, n. 23-24, p. 1-16. 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.
- AUKO, T. H.; SILVESTRE, R. **Composição faunística de vespas (Hymenoptera: Vespoidea) na Floresta Estacional do Parque Nacional da Serra da Bodoquena, Brasil.** Biota Neotropica, v. 13, p. 292-299. 2013.

BARBOSA, B. C. **Vespas sociais (Vespidae: Polistinae) em fragmento urbano: riqueza, estratificação e redes de interação.** Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas: Zoologia) -Universidade Federal de Juiz de Fora, Brasil, 60 f. 2015.

BARBOSA, B. C.; DETONI, M.; MACIEL, T. T.;PREZOTO, F. **Studies of social wasp diversity in Brazil: Over 30 years of research, advancements and priorities.**Sociobiology, v. 63, n. 3, p. 858-880. 2016.

BARROS, M. G. **Sistemas reprodutivos e polinização em espécies simpátricas de Erythroxyllum P. Br. (Erythroxyllaceae) do Brasil.** Revista Brasileira de Botânica, 21, 159-166, 1998.

BERLIN, B. **Ethnobiological Classification: Principles of categorization of Plants and Animals in Traditional Societies.** Princeton University Press. USA. 335p .1992.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Plano de manejo do Parque Nacional da Serra da Canastra.** [s.l.]: Empreendedor: Consórcio da Usina Hidrelétrica de Igarapava (CEMIG – CVRD – Mineração AngloGold – CSN – CMM), 2005. 250p.

BRODMANN, J. R.; TWELE, W.; FRANCKE, G.; HÖLZLER, Q.; ZHANG, M. Ayasse. **Orchids mimic green-leaf volatiles to attract prey-hunting wasps for pollination.** Current Biology, v. 18, p. 740-744, 2008.

BRUGGER, B. P. **Diversidade de vespas sociais em um fragmento urbano.** Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas: Zoologia)- Universidade Federal de Juiz de Fora, Brasil, 46f. 2014.

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

BUCKLAND, S.T.; ANDERSON, D.R.; BURNHAM, K.P.; LAAKE, J.L.; BORCHERS, D.L.; THOMAS, L. **Introduction to distance sampling.** Oxford: Oxford University Press, 568p. 2001.

BURNHAM, K.P.; ANDERSON, D.R.; LAAKE, J.L. **Estimation of density from line transect sampling of biological populations.** Wildlife Monographs, v. 72, p. 1-202, 1980.

BUSCHINI, M.L.T.; WOISKI, T.D. **Alpha-beta diversity in trap-nesting wasps (Hymenoptera: Aculeata) in Southern Brazil.** Acta Zoologica. V. 89, p. 351-358, 2008.

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

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

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

CLEMENTE, M. A. **Diversidade de vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae) em diferentes fitofisionomias do CentroLeste do Estado de São Paulo**. (Tese de Doutorado). Zoology, UNESP, Rio Claro, SP, 2015.

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.

COLLI, G.R.; BASTOS, R.P.; ARAÚJO, A.B. The character and dynamics of the Cerrado herpetofauna. In: P.S. Oliveira & R.J. Marquis (eds.). **The Cerrados of Brazil. Ecology and natural history of a neotropical savanna**. Columbia University Press, New York. P. 223-241. 2002.

COOMBS, G.; PETER, C.I. & JOHNSON, S.D. **A test for Allee effects in the self-incompatible wasp-pollinated milkweed *Gomphocarpus physocarpus***. *Austral Ecology*, 34, 688-697. 2009.

CORNWELL, W. K.; SCHWILK, D. W.; ACKERLY, D.D. **Trait-based test for habitat filtering: convex hull volume**. *Ecology*, 87:1465-1471. 2006.

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**. 2010. 146 p. (Dissertação de Mestrado). Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, USP, Ribeirão Preto, 2010.

COUTINHO, L. M. **O conceito de Cerrado**. *Revista Brasileira de Botânica*, v.1, n.1, p.17-23, 1978.

COWELL, R.K. **EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples**. (Software and User's Guide), Version 9 and earlier. <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/> (acessado em: 20 fevereiro, 2018). 2013.

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

DEBACH, P. **The necessity for in control of approach to pest control on citrus in California**. *Journal of Economic Entomology*. v. 44, p. 443-447, 1951.

DEL-CLARO, K. **Multitrophic relationships, conditional mutualisms, and the study of interaction biodiversity in Tropical Savannas.** Neotropical Entomology. V. 33, p. 665-672, 2004.

DIAS, B. F. S. **Alternativas de desenvolvimento dos Cerrados: manejo e conservação dos recursos naturais renováveis.** Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), Fundação Pró-Natureza (Funatura), Brasília. 1992.

EDWARDS, R. **Social wasps: their biology and control.** Great Britain: Rentokil Ltda, 397p. 1980.

EITEN, G. **Vegetação do Cerrado.** In: M.N. PINTO (coord.). Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas. Brasília, UnB, SEMATEC. p. 9-65. 1990.

EITEN, G. **Vegetação do Cerrado.** In: M.N. Pinto (org.). Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas. Brasília, Ed. UnB/SEMATEC. p. 17-73. 1994.

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.; DEL-CLARO, K.; PREZOTO, F. **Diversity of social wasps (Hymenoptera: Vespidae) in Cerrado fragments of Uberlândia, Minas Gerais State, Brazil.** Neotropical Entomology, Londrina, v. 36, p. 68-692, 2007.

FELFILI, J.M.; SILVA JÚNIOR, M.C.; REZENDE, A.V.; NOGUEIRA, P.E.; WALTER, B.M.T.; SILVA, M.A. & ENCINAS, J.I. **Comparação florística e fitossociológica do Cerrado nas Chapadas Pratinha e dos Veadeiros.** In: L. Leite & C.H. Saito (eds.). Contribuição ao conhecimento ecológico do cerrado. Brasília, Ed. Universidade de Brasília. p. 6-11. 1997.

FELFILI, J.M.; SILVA JÚNIOR, M.C. (orgs.). **Biogeografia do Bioma Cerrado: estudo fitofisionômico da Chapada do Espigão Mestre do São Francisco.** 2001.

FELFILI, J. M.; NOGUEIRA, P. E.; SILVA JÚNIOR, M. C.; MARIMON, B. S.; DELITTI, W. B. C. **Composição florística e fitossociologia do cerrado sentido restrito no município de Água Boa, MT.** Acta Botanica Brasilica v. 16(1), p. 103-112. 2002.

FONSECA, G. A. B.; HERRMANN, G.; LEITE, Y.; MITTERMEIER, R. A.; RYLANDS, A. B.; PATTON, J. L. **Lista anotada dos mamíferos do Brasil.** Conservation International, Belo Horizonte, Brasil. 1996.

FOSTER, M., WILSON, D., COLE, R., RUDRAN, R., NICHOLS, J. **Line transect.** In: Measuring and Monitoring Biological Diversity - Standard Methods for Mammals. London: Smithsonian Institution, p. 89-92. E 203-208. 1996.

FREITAS, J. L.; PIRES, E. P.; OLIVEIRA, T. T. C.; SANTOS, N. L.; SOUZA, M. M. **Vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae) em lavouras de *Coffea arabica* L. (Rubiaceae) no Sul de Minas Gerais.** Revista Agrogeoambiental, v. 7, n. 3, p. 67-77. 2015.

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.; NOLL, F.B. **Diversity of social wasps (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae) in three fragments of semideciduous seasonal Forest in the northwest of São Paulo State, Brazil**. Revista Brasileira de Entomologia. V. 53, n. 3, p. 428-431, 2009.

GOMES, B.; SILVA, C. L. A. D.; SILVA, M. D.; NOLL, F. B. **Survey and new distributional records of nocturnal social wasps *Apoica* (Hymenoptera, Vespidae, Epiponini) along Madeira River, Rondônia, Brazil**. EntomoBrasilis, v. 9, n. 1, p. 59-61. 2016.

GRADINETE, Y. C.; NOLL, F. B. **Checklist of social (Polistinae) and solitary (Eumeninae) wasps from a fragment of Cerrado “Campo Sujo” in the State of Mato Grosso do Sul**. Sociobiology, v. 60, p.101-106. 2013.

HAMMER, O.; HARPER, D.A.T.; RYAN, P. D. **Past: paleontological statistics software package for education and data analysis**. Palaeontologica Electronica, 4: 1–9. 2005.

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 – Journal of species list and distribution, v. 7, n. 5, p. 656-667. 2011.

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, n. 2, p. 268-274. 2006.

HERMES, M.G. **Catálogo taxonômico da fauna do Brasil**. Disponível em: <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/listaBrasil/ConsultaPublicaUC/ConsultaPublicaUC.do>>. (Acesso em 10.11.2018). 2017.

HORSBURGH, M.; SEMPLE, J.C. & KEVAN, P.G. **Relative Pollinator Effectiveness of Insect Floral Visitors to Two Sympatric Species of Wild Aster: *Symphyotrichum lanceolatum* (Willd.) Nesom and *S. lateriflorum* (L.) Löve & Löve (Asteraceae: Astereae)** Rhodora, 113, 64-86, 2011.

HUNT, J.H.; BROWN, P.A.; SAGO, K.M.; KERKER, J.A. **Vespidae Wasps eat pollen (Hymenoptera: Vespidae)**. Journal of the Kansas Entomological Society. V. 64, p. 127-130, 1991.

HUNT, J. H. **The evolution of social wasps nest architecture**. Quarterly Review of Biology, v. 50, p. 267-287, 2007.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapas de Biomas e de Vegetação**. Disponível em: <<https://ww2.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtm1.shtm>> (Acesso em 19 de junho, 2018). 2004.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

JACOBS, J.H.; CLARK, S.J.; DENHOLM, I.; GOULSON, D.; STOATE, C.& OSBORNE, J.L. **Pollinator effectiveness and fruitset in common ivy, *Hedera helix* (Araliaceae)**. *Arthropod-Plant Interactions*, 4, 19-28, 2010.

JACQUES, G.C.; CASTRO, A.A.; SOUZA, G.K.; SILVA-FILHO, R.; SOUZA, M.M.; ZANUNCIO, J.C. **Diversity of social wasps in the Campus PF the “Universidade Federal de Viçosa” in Viçosa, Minas Gerais State, Brazil**. *Sociobiology*, v. 59, p 1053-1062, 2012.

JACQUES, G. C.; PIKART, T. G.; SANTOS, V. S; VICENTE, L. O.; SILVEIRA, L. C. P. **Niche overlap and daily activity pattern of social wasps (Vespidae: Polistinae) in kale crops**. *Sociobiology*, v. 65, p 312-319, 2018a.

JACQUES, G. C.; PIRES, E. P.; HERMES, M. G.; FARIA, L. D. B.; SOUZA, M. M.; SILVEIRA, L. C. P. **Evaluating the efficiency of different sampling methods to survey social wasps (Vespidae: Polistinae) in an anthropized environment**. *Sociobiology* 65(3): p 515-523. 2018b.

JACQUES, G. C.; SOUZA, M. M.; COELHO, H. J.; VICENTE, L. O.; SILVEIRA, L. C. P. **Diversity of Social Wasps (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae) in an Agricultural Environment in Bambuí, Minas Gerais, Brazil**. *Sociobiology*, v.62, p 439-445, 2015.

JEANNE, R. L. **Evolution of social behavior in the Vespidae**. *Ann. Rev. Entomol.*, v. 25: p. 371-396. 1980.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. **A conservação do Cerrado brasileiro**. *Megadiversidade*. v. 1, p. 147-155, 2005.

KUMAR, A.; LONGINO, J.T.; COLWELL, R.K.; O'DONNELL, S. **Elevational patterns of diversity and abundance of eusocial paper wasps (Vespidae) in Costa Rica**. *Biotropica*. v. 41, n. 3, p. 338-346, 2009.

LEWINSOHN, T. M., FREITAS, A. V. L., PRADO, P. I. **Conservação de invertebrados terrestres e seus habitats no Brasil**. *Megadiversidade*, v.1, n.1. p. 62-69. 2005.

LEWIS, W. J.; NORLUND, D. A. **Semiochemicals influencing fall armyworm parasitoid behavior: implications for behavioral manipulation**. *Georgia: Fall Armyworm Symposium*, 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 Zootecnia*, 2: 69-80. 2000.

LIMA, A. C. O.; CASTILHO-NOLL, M. S. M.; GOMES, B.; NOLL, F. B. **Social wasp diversity (Vespidae, Polistinae) in a forest fragment in the northeast of São Paulo**

state sampled with different methodologies. *Sociobiology*, v. 55, n. 2, p. 613-623. 2010.

LOCHER, G. A.; TOGNI, O. C.; SILVEIRA, O. T.; GIANNOTTI, E. **The Social Wasp Fauna of a Riparian Forest in Southeastern Brazil (Hymenoptera, Vespidae)**. *Sociobiology*, v. 61, n. 2, p. 225-233. 2014.

LOCHER, G. A. **Estudo comparativo da diversidade de vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae) em mata ciliar e cultura de cana-de-açúcar na região de Ipeúna, SP**. 2012. 73 p. (Mestrado em Ciências Biológicas – Zoologia). Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2012.

MACIEL, T.T.; BARBORA, B.C.; PREZOTO, F. **Armadilhas atrativas como ferramenta de amostragem de vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae): Uma meta-análise**. *EntomoBrasilis*, 9(3): 150-157. 2016.

MACIEL, T. T. **Coleta de Vespas Sociais em Estudos de Diversidade: Estado da Arte e Otimização do Método de Armadilhas Atrativas**. 2017. 65 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas: Comportamento Animal) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG, 2017.

MARINHO-FILHO, J.; RODRIGUES, F.H.G.; JUAREZ, K. M. The Cerrado mammals: diversity, ecology, and natural history. In: P.S. Oliveira & R.J. Marquis (eds.). **The Cerrados of Brazil: Ecology and natural history of a neotropical savanna**. pp. 266-284. Columbia University Press, New York. 2002.

MARQUES, O. M. **Vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae): características e importância em agrossistemas**. *Insecta*, v. 5, p. 13-39, 1996.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. Chapman and Hall, London. 179p. 1988.

MELO, A. C.; SANTOS, G. M. M.; CRUZ, J. D.; MARQUES, O. M. Vespas Sociais (Vespidae). In: JUNCÁ, F. A.; FUNCH, L.; ROCHA, W. (Ed.). **Biodiversidade e conservação da Chapada Diamantina**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, cap. 11, p.244-257, 2005.

MELO, A. C.; BARBOSA, B. C.; CASTRO, M. M. D.; SANTOS, G. M. D. M.; PREZOTO, F. **The social wasp community (Hymenoptera, Vespidae) and new distribution of *Polybia ruficeps* in the Caatinga Biome, northeastern Brazil**. *Check List*, v. 11, n. 1. 2015.

MELLO, M.A.R.; SANTOS, M.M.S; MECI, M.R.; HERMES. M.G. **High generalization in flower-visiting networks of social wasps**. *Acta Oecologica*, v. 37, p. 37-42, 2011.

MENDONÇA, R.; FELFILI, J.; WALTER, B.; SILVA JR, J.C.; REZENDE, A.; FILGUEIRAS, T.; NOGUEIRA, P. **Flora vascular do Cerrado**. In: S. Sano & S. Almeida (eds.). *Cerrado. Ambiente e flora*. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa - Cerrados, Planaltina, Brasil. p. 288-556. 1998.

- MOMOSE, K.; INOUE, T. **Pollination and factors limiting fruit-set of chasmogamous flowers of an amphicarpic annual, *Polygonum thunbergii* (Polygonaceae).** *Researches on Population Ecology*, 35, 79-93. 1993.
- MONTAGNA, T. S.; TORRES, V. O.; DUTRA, C. C.; SÚAREZ, Y. R.; ANTONIALLI JUNIOR, W. F. & ALVER JUNIOR, V. V. **Study of the foraging activity of *Mischocyttarus consimilis* (Hymenoptera: Vespidae).** *Sociobiology* 53(1): 131-140. 2009.
- MORATO, E. F.; AMARANTE, S. T.; SILVEIRA, O. T. **Avaliação ecológica rápida da fauna de vespas (Hymenoptera, Aculeata) do Parque Nacional da Serra do Divisor, Acre, Brasil.** *Acta Amazonica*, v. 38, n. 4, p. 789-798. 2008.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; DA FONSECA, G. A. B.; KENT, J. **Biodiversity hotspots for conservation priorities.** *Nature*, 403, p. 853-858. 2000.
- NASCIMENTO, F.S.; TNNURE-NASCIMENTO, E.; ZUCCHI, R. **Vespas sociais brasileiras.** *Ciência hoje*. V. 34, n. 202, p. 18-23, 2004.
- OLLERTON, J.; WINFREE, R.; TARRANT, S. **How many flowering plants are pollinated by animals?** *Oikos*, v. 120, n. 3, p. 321-326, 2011.
- OLIVEIRA, P.S.; R.J. MARQUIS. **The Cerrados of Brazil. Ecology and natural history of a neotropical savanna.** Columbia University Press, New York. 2002.
- OLIVEIRA, S. A.; DE CASTRO, M. M.; PREZOTO, F. **Foundation pattern, productivity and colony success of the paper wasp *Polistes versicolor*.** *Journal of Insect Science*, 10:125. 2010.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T.; RATTER, J. A. **Vegetation physiognomies and wood flora of the bioma Cerrado.** In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. (Eds.). *The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical Savanna.* New York: Columbia University Press, p. 91-120. 2002.
- PEREIRA, M. G. C.; ANTONIALLI JUNIOR, W. F. **Social wasps in riparian Forest in Batayporã, Mato Grosso do Sul State, Brazil.** *Sociobiology*, v. 57, p.153-163, 2011.
- PEREIRA, R. A. S. Polinização por vespas. In: RECH, R. A.; AGOSTINI, K.; OLIVEIRA, P, E.; MACHADO, I, C. **Biologia da polinização 1ªed.** Revisora editorial Ceres Belchior. Rio de Janeiro: Projeto Cultural, P. 291-310, 2014
- PEREIRA, V.S.; SANTOS, G.M.M. **Diversity in bee (Hymenoptera, Apoidea) and social wasps (Hymenoptera, Vespidae) community in Campos Rupestres, Bahia, Brazil.** *Neotropical Entomology*, v. 35, p. 165-174. 2006.
- PERES, C. A. **General guidelines for standarzing line-transect surveys of tropical forest primates.** *Neotropical Primates*. V. 7, n. 1, p. 11-16, mar. 1999.

PICANÇO, M.C.; OLIVEIRA, I.R.; ROSADO, J.F.; SILVA, F.M.; GONTIJO, P.C.; SILVA, R.S. **Natural Biological control of *Ascia monuste* by the Social Wasp *Polybia ignobilis* (Hymenoptera: Vespidae).** Sociobiology, v. 56, n.1, p. 67-76, 2010.

PINTO, N. P. O. **Estudo de caso: a reutilização de células de ninho abandonado de *Polistes (Aphanilopterus) simillimus* Zikán, 1951 (Hymenoptera: Vespidae, Polistinae) por *Tetrapedia (Tetrapedia) diversipes* Klug, 1810 (Hymenoptera: Apidae, Apinae).** Revista de Etologia. v. 7, n. 2, p. 67-74. 2005.

PREZOTO, F. **Estudos biológicos e etológicos de *Polistes (Aphanilopterus) simillimus* Zikán, 1951.** Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, UNESP, Rio Claro, SP. 2001.

PREZOTO, F.; LIMA, M.A.P.; MACHADO, V.L.L. **Survey of preys captured and used by *Polybia platycephala* (Richards) (Hymenoptera: Vespidae: Epiponini).** Neotropical Entomology, v. 34, p. 849-851, 2005.

PREZOTO, F.; MACHADO, V.L.L. **Ação de *Polistes (Aphanilopterus) simillimus* Zikán (Hymenoptera, Vespidae) no controle de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera, Noctuidae).** Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, v. 16, p. 841-851, 1999.

PREZOTO, F.; PREZOTO, H. S.; MACHADO, V. L. L.; ZANUNCIO, J. C. **Ação de *Polistes (Aphanilopterus) simillimus* Zikán (Hymenoptera, Vespidae) no controle de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera, Noctuidae).** Neotropical Entomology, Londrina, v. 35, p. 707-709, 2006.

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

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

PREZOTO, F.; CLEMENTE, M. A. **Vespas sociais do Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil.** MG. Biota, Belo Horizonte, v. 3, n. 4, p. 22-32. 2010.

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.

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.

- RESENDE, J. J.; SANTOS, G. M. M.; BICHARA-FILHO, C. C. & GIMENES, M. **Atividade diária de busca de recursos pela vespa social *Polybia occidentalis* (Olivier, 1791) (Hymenoptera, Vespidae).** Revista Brasileira de Zoociências 3: 105-115, 2001.
- RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. **Fitofisionomias do bioma cerrado.** In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de. Cerrado: ambiente e flora. Planaltina: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa, Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados – CPAC, p. 89-166. 1998.
- RICHARDS, O. W. **The social wasp of the Americas.** London: British Museum of natural History, 580 p. 1978.
- RICHARDS, O.W.; RICHARDS, M. J. **Observations on the social wasps of South America (Hymenoptera, Vespidae).** Trans. R. Ent. Soc. Lond., v. 102, p. 1-170. 1951.
- RICHTER, M.R. **Social wasp (Hymenoptera: Vespidae) foraging behavior.** Annual Review of Entomology, v. 45, n. 1, p. 121-150, 2000.
- ROCHA, A. A.; SILVEIRA, O. T. **Current Knowledge of the Social Wasps (Hymenoptera: Vespidae) in the State of Piauí, Brazil.** EntomoBrasilis, v. 7, n. 2, p. 167-170. 2014.
- RODRIGUES, V. M.; SANTOS, B. B.; LUCCA, C. A. T. **Vespídeos sociais: estudo de colônias de *Polybia (Trichothorax) chrysothorax* (Lichtenstein) (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae, Polybiini).** Revta. bras. Ent., 25(2): 149-253. 1981.
- ROOS, F., L. **O uso de transectos lineares para o monitoramento da mastofauna arborícola na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá – Amazonas – Brasil.** 2010. 53p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Veterinária, Porto Alegre, RS, 2010.
- RUGGIERO, P.G.C.; BATALHA, M.A.; PIVELLO, V.R.; MEIRELLES, S.T. **Soil vegetation relationships in cerrado (Brazilian savanna) and semideciduous forest, Southeastern Brazil.** Plant Ecology 160: 1-16. 2002.
- SANTOS, A.J. Estimativas de riqueza de espécies. In: R. RUDRAN, L. CULLEN & C. VALLADARES-PADUA (Eds.), **Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida terrestre** (pp. 19-41). Curitiba: Editora Universidade Federal do Paraná. 2003.
- SANTOS, G.M.D.; AGUIAR, C.M.L. & MELLO, M.A.R. **Flower-visiting guild associated with the Caatinga flora: trophic interaction networks formed by social bees and social wasps with plants.** Apidologie, 41, 466-475. 2010.
- SANTOS, G. M. M.; BICHARA FILHO, C. C.; RESENDE, J. J.; CRUZ, J. D.; OTON, M. M. **Diversity and community structure of social wasps (Hymenoptera: Vespidae) in three ecosystems in Itaparica Island, Bahia State, Brazil.** Neotropical Entomology, Londrina, v. 36, n. 2, p. 180-185, 2007.

SANTOS, G. M. M.; BISPO, P. C.; AGUIAR, C. M. L. **Fluctuations in richness and abundance of social wasps during the dry and wet seasons in three phytophysionomies at the tropical dry forest of Brazil.** Environmental Entomology, v. 38, n. 6, p. 1613-1617. 2009a.

SANTOS, G. M. M.; CRUZ, J. D.; MARQUES, O. M.; GOBBI, N. **Diversidade de vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae) em áreas de cerrado na Bahia.** Neotropical Entomology, v. 38, n. 3, p. 317-320. 2009b.

SANTOS, G. M. M.; AGUIAR, C. M. L.; GOBBI, N. **Characterization of the social wasp guild (Hymenoptera: Vespidae) visiting flowers in the caatinga (Itatim, Bahia, Brazil).** Sociobiology, v. 47, n. 2, p. 1-12. 2006.

SARAIVA, N. B. **Vespa social *Polybia fastidiosuscula*: resposta olfativa para voláteis e identificação dos compostos de plantas de milho induzido.** 2014. 65p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas: Comportamento e Biologia Animal) – Universidade Federal de Juíz de Fora, Juíz de Fora, MG, 2014.

SCHILLING, A. C.; BATISTA, J.L.F. **Curva de acumulação de espécies e suficiência amostral em florestas tropicais.** Revista Brasil. Bot., V.31, n.1, p.179-187. 2008.

SCHNEIDER, K. E. **Response of ant communities to vegetation clearing and habitat fragmentation in Central Queensland.** A thesis submitted as a requirement for the degree Doctor of Philosophy (Environmental Management); School of Natural and Built Environments, University of South Australia, 124 p. 2004.

SILVA, J. M. C.; BATES, J. M. **Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: a tropical savanna hotspot.** BioScience 52: 225-233. 2002.

SILVA, N. J. D. J.; MORAIS, T. A. D.; SANTOS-PREZOTO, H. H.; PREZOTO, F. **Inventário rápido de vespas sociais em três ambientes com diferentes vegetações.** EntomoBrasilis, v. 6, n. 2, p. 146-149. 2013.

SILVA, E. R.; NODA, S. C. M. **Aspectos da atividade forrageadora de *Mischocyttarus cerberus styx* Richards, 1940 (Hymenoptera, Vespidae): duração das viagens, especialização individual e ritmos diário e sazonal.** Revista Brasileira de Zoociências 2(1): 7-20. 2000.

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

SILVA-PEREIRA, V.; SANTOS, G.M.M. **Diversity in bee (Hymenoptera: Apoidea) and social wasp (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae) community in “campos rupestres”, Bahia, Brazil.** Neotropical Entomology. V.35, p. 163-174, 2006.

SILVEIRA, O.T. **Surveying neotropical social wasps. A evolution of methods in the “Ferreira Penna” research station (ECFPn), in Caxiuanã, PA, Brazil (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae).** Papéis Avulsos de Zoologia, v. 42, p. 299-323, 2002.

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

SIMÕES, M. H.; CUOZZO, M. D.; FRIEIRO-COSTA, F. A. **Diversity of social wasps (Hymenoptera, Vespidae) in Cerrado biome of the southern of the state of Minas Gerais, Brazil.** Iheringia, Série Zoologia, v. 102, n. 3, p. 292-297. 2012.

SOKAL, R. R. **Biometry: the principles and the practice of statistics in biological research.** New York: W.H. Freeman and Company, p. 423-427. 1995.

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

SOMAVILLA, A.; ANDENA, S. R.; OLIVEIRA, M. L. D. **Social Wasps (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae) of the Jaú National Park, Amazonas, Brazil.** EntomoBrasilis, v. 8, n. 1, p. 45-50. 2015.

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.; PIRES, E. P.; PREZOTO, F. **Seasonal richness and composition of social wasps (Hymenoptera, Vespidae) in areas of Cerrado biome in Barroso, Minas Gerais, Brazil.** Biosci. J., v. 30, n. 2, p. 539-545. 2014a.

SOUZA, M.M.; PIRES, E.P.; ELPINO-CAMPOS, A.; LOUZADA, J.N.C. **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.; LOUZADA, J.; SERRÃO, J.E.; ZANUNCIO, J.C. **Social wasps (Hymenoptera: Vespidae) as indicators of conservation degree of riparian forests in Southeast Brazil.** Sociobiology. V. 56 (2), p. 387-396, 2010.

SOUZA, M. M.; SILVA, M. J.; SILVA, M. A.; ASSIS, N. R. G. **A capital dos marimbondos – vespas sociais Hymenoptera, Vespidae do município de Barroso, Minas Gerais.** MG Biota, v. 1, n. 3, p. 24-38. 2008.

SOUZA, M. M.; PIRES, E. P.; FERREIRA, M.; LADEIRA, T. E.; PEREIRA, M.; ELPINO-CAMPOS, Á.; ZANUNCIO, J. C. **Biodiversidade de vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae) do Parque Estadual do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil.** MG Biota, v. 5, n. 1, p. 4-20. 2012.

SOUZA, M. M.; PIRES, E. P.; SILVA-FILHO, R.; LADEIRA, T. E. **Community of social wasps (Hymenoptera: Vespidae) in areas of Semideciduous Seasonal Montane Forest.** Sociobiology, v. 62, n. 4, p. 598-603. 2015a.

SOUZA, M. M.; SILVA, H. N. M.; DALLO, J. B.; MARTINS, L. F.; 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, n. 3, p. 174-179. 2015b.

SOUZA, M. M.; PIRES, E. P.; SILVA-FILHO, R.; LADEIRA, T. E. **Community of social wasps (Hymenoptera: Vespidae) in areas of Semideciduous Seasonal Montane Forest.**Sociobiology. v. 62, n.4, p. 598-603. 2015.

SOUZA, M. M.; BRUNISMANN, A. G.; CLEMENTE, M. A. **Species composition, relative abundance and distribution of social wasps fauna on different ecosystems.** Sociobiology 64(4): 456-465. 2017.

SOUZA, M. M.; ZANUNCIO, J. C. **Marimbondos: vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae).** Editora UFV, 79 p. 2012.

SPRADBERRY, J. P. **Wasps: An account of the biology and natural history of social and solitary wasps.**University of Washington Press. 408p. 1973.

SÜHS, R. B.; SOMAVILLA, A.; KÖHLER, A.; PUTZKE, J. **Vespídeos (Hymenoptera, Vespidae) vetores de pólen de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae), Santa Cruz do Sul, RS, Brasil.** Revista Brasileira de Biociências, 7(2). 2009.

TANAKA JUNIOR, G. M.; NOLL, F. B. **Diversity of social wasps on Semideciduous Seasonal Forest fragments with different surrounding matrix in Brazil.** Psyche, v. 2011. 2011.

TOGNI, O. C.; LOCHER, G. A.; GIANNOTTI, E.; SILVEIRA, O. T. **The social wasp community (Hymenoptera, Vespidae) in an Area of Atlantic Forest, Ubatuba, Brazil.** Check List, v. 10, n. 1, p. 10-17. 2014.

TORRES, R.F., TORRES, V.O., SÚAREZ, Y.R.; ANTONIALLI-JUNIOR, W.F. **Effect of the habitat alteration by human activity on colony productivity of the social wasp *Polistes versicolor* (Olivier) (Hymenoptera: Vespidae).** V.6, p.100-106. 2014a.

TRANIELLO, J. F. A. **Foraging strategies of ants.** Annual Review Entomology 34: 191-210. 1989.

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

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

VIEIRA, M.F.; SHEPHERD, G. J. **Pollinators of *Oxypetalum* (Asclepiadaceae) in Southeastern Brazil.**Revista Brasileira de Biologia, 59, 693-704. 1999.

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, n. 26, p. 221-226. 2016.

WARD, J.V.; TOCKNER, K.; SCHIEMER, F. **Biodiversity of floodplain river ecosystems: ecotones and connectivity**. Regulation River: Reservoir & Management 11: 105-119. 1999.

WENZEL, J. W. **A generic key to the nests of hornets, yellowjackets, and paper wasps worldwide (Vespidae: Vespinae, Polistinae)**. American Museum Novitates 3224: p. 1–39. 1998.

WILSON, E. O. **The insect societies**. Cambridge: Belknap, 548 p. 1971.

WILSON, E. O. **Sociobiology: the new synthesis**. Cambridge: The Belknap, 697p. 1975.

ANEXO A –Coordenadas UTM das armadilhas atrativas na área de estudo 1

TRANSECTO 01		
ARMADILHA	COORDENADAS UTM 23K	
01	Longitude UTM	0340935
	Latitude UTM	7754821
02	Longitude UTM	0340899
	Latitude UTM	7754829
03	Longitude UTM	0340866
	Latitude UTM	7754840
04	Longitude UTM	0340837
	Latitude UTM	7754844
05	Longitude UTM	0340813
	Latitude UTM	7754851
06	Longitude UTM	0340782
	Latitude UTM	7754863
07	Longitude UTM	0340751
	Latitude UTM	7754870
08	Longitude UTM	0340720
	Latitude UTM	7754872
09	Longitude UTM	0340690
	Latitude UTM	7754872
10	Longitude UTM	03440657
	Latitude UTM	7754871

Fonte: O autor (2018).

TRANSECTO 02		
ARMADILHA	COORDENADAS UTM 23K	
01	Longitude UTM	0335970
	Latitude UTM	7764328
02	Longitude UTM	0335979
	Latitude UTM	7764365
03	Longitude UTM	0335976
	Latitude UTM	7764398
04	Longitude UTM	0335968
	Latitude UTM	7764433
05	Longitude UTM	0335958
	Latitude UTM	7764458
06	Longitude UTM	0335952
	Latitude UTM	7764488
07	Longitude UTM	0335932
	Latitude UTM	7764510
08	Longitude UTM	0335908
	Latitude UTM	7764531
09	Longitude UTM	0335902
	Latitude UTM	7764558
10	Longitude UTM	0335901
	Latitude UTM	7764578

Fonte: O autor (2018).

ANEXO B – Coordenadas UTM das armadilhas atrativas na área de estudo 2

TRANSECTO 01		
ARMADILHA	COORDENADAS UTM 23K	
01	Longitude UTM	0340935
	Latitude UTM	7754821
02	Longitude UTM	0340899
	Latitude UTM	7754829
03	Longitude UTM	0340866
	Latitude UTM	7754840
04	Longitude UTM	0340837
	Latitude UTM	7754844
05	Longitude UTM	0340813
	Latitude UTM	7754851
06	Longitude UTM	0340782
	Latitude UTM	7754863
07	Longitude UTM	0340751
	Latitude UTM	7754870
08	Longitude UTM	0340720
	Latitude UTM	7754872
09	Longitude UTM	0340690
	Latitude UTM	7754872
10	Longitude UTM	03440657
	Latitude UTM	7754871

Fonte: O autor (2018).

TRANSECTO 02		
ARMADILHA	COORDENADAS UTM 23K	
01	Longitude UTM	0340975
	Latitude UTM	7754994
02	Longitude UTM	0340940
	Latitude UTM	7754993
03	Longitude UTM	0340909
	Latitude UTM	7754983
04	Longitude UTM	0340879
	Latitude UTM	7754983
05	Longitude UTM	0340846
	Latitude UTM	7754994
06	Longitude UTM	0340797
	Latitude UTM	7755010
07	Longitude UTM	0340755
	Latitude UTM	7755006
08	Longitude UTM	0340738
	Latitude UTM	7754997
09	Longitude UTM	0340695
	Latitude UTM	7754999
10	Longitude UTM	0340661
	Latitude UTM	7755010

Fonte: O autor (2018).

ANEXO C – Coordenadas UTM das armadilhas atrativas na área de estudo 3

TRANSECTO 01		
ARMADILHA	COORDENADAS UTM 23K	
01	Longitude UTM	0340689
	Latitude UTM	7753344
02	Longitude UTM	0340672
	Latitude UTM	7753341
03	Longitude UTM	0340648
	Latitude UTM	7753332
04	Longitude UTM	0340617
	Latitude UTM	7753304
05	Longitude UTM	0340586
	Latitude UTM	7753299
06	Longitude UTM	0340556
	Latitude UTM	7753277
07	Longitude UTM	0340517
	Latitude UTM	7753263
08	Longitude UTM	0340495
	Latitude UTM	7753252
09	Longitude UTM	0340465
	Latitude UTM	7753246
10	Longitude UTM	0340431
	Latitude UTM	7753243

Fonte: O autor (2018).

TRANSECTO 02		
ARMADILHA	COORDENADAS UTM 23K	
01	Longitude UTM	0340719
	Latitude UTM	7753349
02	Longitude UTM	0340703
	Latitude UTM	7753377
03	Longitude UTM	0340686
	Latitude UTM	7753386
04	Longitude UTM	0340677
	Latitude UTM	7753391
05	Longitude UTM	0340665
	Latitude UTM	7753403
06	Longitude UTM	0340655
	Latitude UTM	7753411
07	Longitude UTM	0340618
	Latitude UTM	7753428
08	Longitude UTM	0340592
	Latitude UTM	7753436
09	Longitude UTM	0340571
	Latitude UTM	7753439
10	Longitude UTM	0340547
	Latitude UTM	7753447

Fonte: O autor (2018).

ANEXO D – Autorização para atividade com finalidade científica



Ministério do Meio Ambiente - MMA
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 61809-1	Data da Emissão: 31/01/2018 10:10	Data para Revalidação*: 02/03/2019
* De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: LUCAS DE OLIVEIRA VICENTE	CPF: 107.190.136-23
Título do Projeto: LEVANTAMENTO DA BIODIVERSIDADE DE VESPAS SOCIAIS EM DIFERENTES FITOFISIONOMIAS DO PARQUE NACIONAL DA SERRA DA CANASTRA, NO MUNICÍPIO DE SÃO ROQUE DE MINAS - MG	
Nome da Instituição : INST FED DE EDUC, CIÊNCIA E TEC DE MINAS GERAIS	CNPJ: 10.626.896/0003-34

Cronograma de atividades

#	Descrição da atividade	Início (mês/ano)	Fim (mês/ano)
1	LEVANTAMENTO DOS PONTOS DE COLETA	01/2018	01/2018
2	DISTRIBUIÇÃO DAS ARMADILHAS POR DIFERENTES FITOFISIONOMIAS DA PARTE ALTA DO PARQUE	01/2018	08/2018
3	COLETA DIRETA	01/2018	09/2018
4	MONTAGEM DOS INSETOS COLETADOS	10/2018	10/2018
5	IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES	10/2018	11/2018
6	IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES	10/2018	11/2018
7	PREPARAÇÃO DE RELATÓRIOS E PRESTAÇÃO DE CONTAS FINAIS	11/2018	12/2018

Observações e ressalvas

1	As atividades de campo exercidas por pessoa natural ou jurídica estrangeira, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, peças integrantes da cultura nativa e cultura popular, presente e passada, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinem ao estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia.
2	Esta autorização NÃO exige o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de obter as anuências previstas em outros instrumentos legais, bem como do consentimento do responsável pela área, pública ou privada, onde será realizada a atividade, inclusive do órgão gestor de terra indígena (FUNAI), da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, ou do proprietário, arrendatário, posseiro ou morador de área dentro dos limites de unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso.
3	Este documento somente poderá ser utilizado para os fins previstos na Instrução Normativa ICMBio nº 03/2014 ou na Instrução Normativa ICMBio nº 10/2010, no que especifica esta Autorização, não podendo ser utilizado para fins comerciais, industriais ou esportivos. O material biológico coletado deverá ser utilizado para atividades científicas ou didáticas no âmbito do ensino superior.
4	A autorização para envio ao exterior de material biológico não consignado deverá ser requerida por meio do endereço eletrônico www.ibama.gov.br (Serviços on-line - Licença para importação ou exportação de flora e fauna - CITES e não CITES).
5	O titular de licença ou autorização e os membros da sua equipe deverão optar por métodos de coleta e instrumentos de captura direcionados, sempre que possível, ao grupo taxonômico de interesse, evitando a morte ou dano significativo a outros grupos; e empregar esforço de coleta ou captura que não comprometa a viabilidade de populações do grupo taxonômico de interesse em condição in situ.
6	O titular de autorização ou de licença permanente, assim como os membros de sua equipe, quando da violação da legislação vigente, ou quando da inadequação, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição do ato, poderá, mediante decisão motivada, ter a autorização ou licença suspensa ou revogada pelo ICMBio, nos termos da legislação brasileira em vigor.
7	Este documento não dispensa o cumprimento da legislação que dispõe sobre acesso a componente do patrimônio genético existente no território nacional, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva, ou ao conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético, para fins de pesquisa científica, bioprospecção e desenvolvimento tecnológico. Veja maiores informações em www.mma.gov.br/cgen.
8	Em caso de pesquisa em UNIDADE DE CONSERVAÇÃO, o pesquisador titular desta autorização deverá contactar a administração da unidade a fim de CONFIRMAR AS DATAS das expedições, as condições para realização das coletas e de uso da infra-estrutura da unidade.

Outras ressalvas

1	O mapa atualizado do Parque Nacional da Serra da Canastra, com os limites corretos da unidade de conservação, está disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/unidades-de-conservacao/biomas-brasileiros/cerrado/unidades-de-conservacao-cerrado/2090-parn-a-da-serra-da-canastra.html#highlight=WyJyYW5hc3RyYSIsIjYV5hc3RyYSJd O uso de veículos automotores está autorizado apenas nas estradas abertas à visitação. Demais áreas poderão ser acessadas através de caminhadas.
---	---

Equipe


#	Nome	Função	CPF	Doc. Identidade	Nacionalidade
---	------	--------	-----	-----------------	---------------

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 39482671



ANEXO E – Autorizações de entrada no Parque Nacional da Serra da Canastra


ICMBio
 MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
 INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE – ICMBIO
 PARQUE NACIONAL DA SERRA DA CANASTRA
R. Presidente Tancredo Neves, nº 498 - CEP 37.928-000, São Roque de Minas/MG / Fone (37) 3433-1324/1326

AUTORIZAÇÃO DE ENTRADA Nº 03 / 2018

O chefe do Parque Nacional da Serra da Canastra, no uso das atribuições previstas na da Portaria MMA nº 366/2009, Art. 2, parágrafo §1º, autoriza o acesso ao Parque Nacional da Serra da Canastra, **com isenção de pagamento de ingresso:**

() estudante de ensino regular em atividade de educação ambiental (Port. MMA nº 366, Art. 2, III).
 () colaborador ou membro de instituições colaboradoras (Port. MMA nº 366, Art. 2, V).
 () servidor de órgão público em serviços (Port. MMA nº 366, Art. 2, VII).
 (X) pesquisador ou docente em atividade didática de nível superior, com autorização do SISBIO.

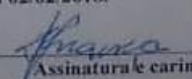
Nos termos da IN nº 19/2011, Art. 5, autoriza o acesso ao Parque Nacional da Serra da Canastra para realização de reportagem, nas normas vigentes para entrada de visitantes:


() Equipe de TV em locais e horário aberto à visitação (IN nº 19/2011, Art. 5, §1º).

Responsável: Lucas de Oliveira Vicente	RG: MG 17246453
CPF: 107.190.136-23	Quantidade de acompanhantes: 1
Instituição: Inst. Fed. de Educ. Ciência e Tec. de Minas Gerais	Cidade: Bambuí/MG
Data de Permanência: 02/02/2018 até 10/02/2018	Contato: lucas.vicente@yahoo.com.br
Portarias: I, II, III e IV.	Condutor (opcional): Não
Uso de alojamento: Sim (Jaguarê)	Nº SISBIO: 61809-1

Obs: Chegada ao alojamento prevista às 22:00h no dia 02/02/2018.

São Roque de Minas/MG 31-01-18


 Assinatura e carimbo


ICMBio
 MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
 INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE – ICMBIO
 PARQUE NACIONAL DA SERRA DA CANASTRA
R. Presidente Tancredo Neves, nº 498 - CEP 37.928-000, São Roque de Minas/MG / Fone (37) 3433-1324/1326

AUTORIZAÇÃO DE ENTRADA Nº 12 / 2018

O chefe do Parque Nacional da Serra da Canastra, no uso das atribuições previstas na da Portaria MMA nº 366/2009, Art. 2, parágrafo §1º, autoriza o acesso ao Parque Nacional da Serra da Canastra, **com isenção de pagamento de ingresso:**

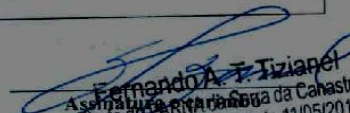
() estudante de ensino regular em atividade de educação ambiental (Port. MMA nº 366, Art. 2, III).
 () colaborador ou membro de instituições colaboradoras (Port. MMA nº 366, Art. 2, V).
 () servidor de órgão público em serviços (Port. MMA nº 366, Art. 2, VII).
 (X) pesquisador ou docente em atividade didática de nível superior, com autorização do SISBIO.

Nos termos da IN nº 19/2011, Art. 5, autoriza o acesso ao Parque Nacional da Serra da Canastra para realização de reportagem, nas normas vigentes para entrada de visitantes:

() Equipe de TV em locais e horário aberto à visitação (IN nº 19/2011, Art. 5, §1º).

Responsável: Lucas de Oliveira Vicente	RG: 17246453
CPF: 107.190.136-23	Quantidade de acompanhantes: 01
Instituição: IFMG - Bambuí	Cidade: Bambuí - MG
Data de Permanência: 06/04/2018 a 13/04/2018	Contato: (37) 99805-8620
Portarias: I, II, III, IV	Condutor (opcional): Não
Uso de alojamento: Sim, Jaguarê e Casca D'anta (PI e PIV)	Nº SOLICITAÇÃO SISBIO: 1809

São Roque de Minas/MG _____


 Assinatura e carimbo
 Fernando A. Tiziane
 Chefe do Parque Nacional da Canastra
 Portaria ICMBIO nº 241 de 11/05/2016

AUTORIZAÇÃO DE ENTRADA Nº 2/2018

O chefe do Parque Nacional da Serra da Canastra, no uso das atribuições previstas na da Portaria MMA nº 366/2009, Art. 2, parágrafo §1º, autoriza o acesso ao Parque Nacional da Serra da Canastra, **com isenção de pagamento de ingresso:**

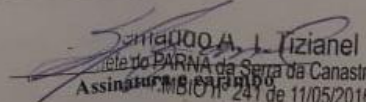
- estudante de ensino regular em atividade de educação ambiental (Port. MMA nº 366, Art. 2, III).
 colaborador ou membro de instituições colaboradoras (Port. MMA nº 366, Art. 2, V).
 servidor de órgão público em serviços (Port. MMA nº 366, Art. 2, VII).
 pesquisador ou docente em atividade didática de nível superior, com autorização do SISBIO.

Nos termos da IN nº 19/2011, Art. 5, autoriza o acesso ao Parque Nacional da Serra da Canastra para realização de reportagem, nas normas vigentes para entrada de visitantes:

- Equipe de TV em locais e horário aberto à visitação (IN nº 19/2011, Art. 5, §1º).

Responsável: Lucas de Oliveira Vicente	RG: MG-17246453
CPF: 107.190.136-23	Quantidade de acompanhantes: 3
Instituição: IFMG	Cidade: Bambuí
Data de Permanência: 13/09/2018 a 21/09/2018	Contato: 37-998058620
Portarias: I, II e IV.	Condutor (opcional):
Uso de alojamento: I e IV	Nº SISBIO: 61809

São Roque de Minas/MG, 13/09/2018


 Fernando A. Tiziani
 Chefe do PARNA da Serra da Canastra
 Assinatura ICMBIO nº 241 de 11/05/2016

AUTORIZAÇÃO DE ENTRADA Nº 51 / 2018

O chefe do Parque Nacional da Serra da Canastra, no uso das atribuições previstas na da Portaria MMA nº 366/2009, Art. 2, parágrafo §1º, autoriza o acesso ao Parque Nacional da Serra da Canastra, **com isenção de pagamento de ingresso:**

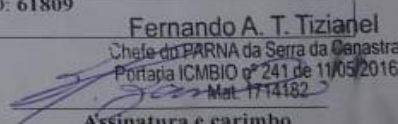
- estudante de ensino regular em atividade de educação ambiental (Port. MMA nº 366, Art. 2, III).
 colaborador ou membro de instituições colaboradoras (Port. MMA nº 366, Art. 2, V).
 servidor de órgão público em serviços (Port. MMA nº 366, Art. 2, VII).
 pesquisador ou docente em atividade didática de nível superior, com autorização do SISBIO.

Nos termos da IN nº 19/2011, Art. 5, autoriza o acesso ao Parque Nacional da Serra da Canastra para realização de reportagem, nas normas vigentes para entrada de visitantes:

- Equipe de TV em locais e horário aberto à visitação (IN nº 19/2011, Art. 5, §1º).

Responsável: Lucas de Oliveira Vicente	RG: MG-17.246.453
CPF: 107.190.136-23	Quantidade de acompanhantes: 2
Instituição: Instituto Federal de Minas Gerais - IFMG	Cidade: Bambuí/MG
Data de Permanência: 14/11/2018 a 22/11/2018	Contato: 37-998058620
Portarias: I, II e IV.	Condutor (opcional):
Uso de alojamento: Jaguariê e Portaria IV	Nº SISBIO: 61809

São Roque de Minas/MG, 14/11/2018


 Fernando A. Tiziani
 Chefe do PARNA da Serra da Canastra
 Portaria ICMBIO nº 241 de 11/05/2016
 Mat. 1714182
 Assinatura e carimbo

ANEXO F – Certidão de Cadastro no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado



Ministério do Meio Ambiente CONSELHO DE GESTÃO DO PATRIMÔNIO GENÉTICO

SISTEMA NACIONAL DE GESTÃO DO PATRIMÔNIO GENÉTICO E DO CONHECIMENTO TRADICIONAL ASSOCIADO

Certidão Cadastro nº A6F9CC4

Declaramos, nos termos do art. 41 do Decreto nº 8.772/2016, que o cadastro de acesso ao patrimônio genético ou conhecimento tradicional associado, abaixo identificado e resumido, no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado foi submetido ao procedimento administrativo de verificação e não foi objeto de requerimentos admitidos de verificação de indícios de irregularidades ou, caso tenha sido, o requerimento de verificação não foi acatado pelo CGen.

Número do cadastro: **A6F9CC4**
 Usuário: **LUCAS DE OLIVEIRA VICENTE**
 CPF/CNPJ: **107.190.136-23**
 Objeto do Acesso: **Patrimônio Genético**
 Finalidade do Acesso: **Pesquisa**

Espécie

Vespa social

Título da Atividade: **DIVERSIDADE DE VESPAS SOCIAIS (HYMENOPTERA, VESPIDAE, POLISTINAE) DO PARQUE NACIONAL DA SERRA DA CANASTRA, NO MUNICIPIO DE SÃO ROQUE DE MINAS – MG**

Equipe

LUCAS DE OLIVEIRA VICENTE	INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOL
BRUNO SENNA CORRÊA	CEFET MG - CAMPUS NEPOMUCENO / IFMG - CAMPUS I
GABRIEL DE CASTRO JACQUES	IFMG - CAMPUS BAMBUÍ

Data do Cadastro: **04/12/2018 14:39:36**
 Situação do Cadastro: **Concluído**



Conselho de Gestão do Patrimônio Genético
 Situação cadastral conforme consulta ao SisGen em 9:55 de 28/02/2019.



SISTEMA NACIONAL DE GESTÃO
 DO PATRIMÔNIO GENÉTICO
 E DO CONHECIMENTO TRADICIONAL
 ASSOCIADO - **SISGEN**

ANEXO G - Comprovante de Cadastro de Acesso no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado



**Ministério do Meio Ambiente
CONSELHO DE GESTÃO DO PATRIMÔNIO GENÉTICO**

SISTEMA NACIONAL DE GESTÃO DO PATRIMÔNIO GENÉTICO E DO CONHECIMENTO TRADICIONAL ASSOCIADO

Comprovante de Cadastro de Acesso

Cadastro nº A6F9CC4

A atividade de acesso ao Patrimônio Genético, nos termos abaixo resumida, foi cadastrada no SisGen, em atendimento ao previsto na Lei nº 13.123/2015 e seus regulamentos.

Número do cadastro: **A6F9CC4**
 Usuário: **LUCAS DE OLIVEIRA VICENTE**
 CPF/CNPJ: **107.190.136-23**
 Objeto do Acesso: **Patrimônio Genético**
 Finalidade do Acesso: **Pesquisa**

Espécie

Vespa social

Título da Atividade: **DIVERSIDADE DE VESPAS SOCIAIS (HYMENOPTERA, VESPIDAE, POLISTINAE) DO PARQUE NACIONAL DA SERRA DA CANASTRA, NO MUNICÍPIO DE SÃO ROQUE DE MINAS – MG**

Equipe

LUCAS DE OLIVEIRA VICENTE	INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO CARLOS
BRUNO SENNA CORRÊA	CEFET MG - CAMPUS NEPOMUCENO / IFMG - CAMPUS BAMBUI
GABRIEL DE CASTRO JACQUES	IFMG - CAMPUS BAMBUÍ

Data do Cadastro: **04/12/2018 14:39:36**
 Situação do Cadastro: **Concluído**



Conselho de Gestão do Patrimônio Genético
 Situação cadastral conforme consulta ao SisGen em **9:54 de 28/02/2019**.



SISTEMA NACIONAL DE GESTÃO
 DO PATRIMÔNIO GENÉTICO
 E DO CONHECIMENTO TRADICIONAL
 ASSOCIADO - **SISGEN**