

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS NATURAIS

BIANCA DA CRUZ IÉCK

**FORMIGAS (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) E VESPAS PARASITOIDES
(HYMENOPTERA: BRACONIDAE) EM DUAS FITOFISIONOMIAS DE CERRADO**

SÃO CARLOS – SP
2022

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS NATURAIS

BIANCA DA CRUZ IÉCK

FORMIGAS (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) E VESPAS PARASITOIDES
(HYMENOPTERA: BRACONIDAE) EM DUAS FITOFISIONOMIAS DE CERRADO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestra em Ecologia e Recursos Naturais. Área de concentração: Ecologia e Recursos Naturais.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Angélica Maria Penteado Martins Dias
Coorientador: Prof. Dr. Marcelo Nivert Schlindwein

SÃO CARLOS – SP
2022



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais

Folha de Aprovação

Defesa de Dissertação de Mestrado da candidata Bianca da Cruz Iéck, realizada em 18/08/2022.

Comissão Julgadora:

Profa. Dra. Angélica Maria Penteado Martins Dias (UFSCar)

Profa. Dra. Odete Rocha (UFSCar)

Prof. Dr. Eduardo Mitio Shimbori (ESALQ/USP)

O Relatório de Defesa assinado pelos membros da Comissão Julgadora encontra-se arquivado junto ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais.

AGRADECIMENTOS

À professora Angélica Maria Penteado Martins Dias e ao professor Marcelo Nivert Schindwein pela orientação no desenvolvimento dessa pesquisa.

Ao meu namorado, Guilherme Benelli, por todo amor, apoio, paciência, conselhos, por ouvir minhas lamentações e pela paciência que teve comigo durante esse período.

Às minhas amigas, Alessandra Talaska, Nilseia Feijó, Maria Otília, Letícia Machado, Ludmilla Reis, que mesmo distantes geograficamente sempre se fizeram presentes me apoiando e incentivando em muitos momentos.

À Francielle Dias por ter me disponibilizado um material tão rico resultante de uma longa coleta realizada por ela durante o seu mestrado.

À amiga Beth que esteve presente comigo me apoiando em muitos momentos, obrigada por sempre ouvir minhas lamentações e me apoiar.

Aos colegas de laboratório que me auxiliaram durante a pesquisa Thiago, Suzan e a Vera.

À Luciana por ter fotografado exemplares de todos os gêneros de formigas, as fotos ficaram lindas.

Ao Tiago Silva pelo auxílio nas identificações e ao Gibran por toda ajuda na avaliação e análise dos dados.

À minha família em especial a minha irmã Daiane da Cruz Weber e meu cunhado Ivan Weber que sempre apoiaram minhas escolhas e me ajudaram muito durante essa etapa.

Ao programa de Pós-graduação em Ecologia e Recursos Naturais da UFSCar e a todos os funcionários e professores.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de mestrado.

Agradeço a todos aqueles que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização desta pesquisa, muito obrigada!

RESUMO

Ambientes com vegetação diversificada em fitofisionomias, como o Cerrado, propiciam alta diversidade de espécies. No estado de Minas Gerais, o cerrado ocorre de forma predominante e possui importantes unidades de conservação para preservar a fauna e flora deste bioma, com destaque o Parque Nacional da Serra da Canastra (PNSC) que apesar de sua extensão e importância ainda são escassos os estudos acerca da biodiversidade presente no Parque, principalmente sobre os invertebrados. Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo conhecer a fauna de Formicidae e vespas parasitoides coletados com armadilhas de Moericke em fitofisionomias de campo rupestre e mata de galeria no Parque Nacional da Serra da Canastra, MG, Brasil. Para isso, utilizamos dados coletados mensalmente, de dezembro de 2018 a outubro de 2019 em três pontos de coleta, cada ponto representado por duas áreas adjacentes: uma de campo rupestre e uma de mata de galeria. Em cada área foi traçado um transecto de 50m com 100 armadilhas de Moericke distribuídas, que ficaram expostas durante 48 horas. Os dados de vespas parasitoides foram obtidos em nível de subfamília; as formigas foram identificadas em morfoespécies. Foram coletados 11.143 espécimes de formigas agrupadas em 96 morfoespécies, pertencentes a 31 gêneros de 7 subfamílias, sendo 5.287 indivíduos registrados em campo rupestre e 5.856 espécimes na mata de galeria. Foram coletados 2.857 espécimes de vespas parasitoides da família Braconidae, sendo 87 indivíduos encontrados em campo rupestre e 2.770 em mata de galeria, distribuídos em 18 subfamílias. A riqueza de espécies de formigas foi notadamente maior na mata de galeria e a composição foi diferente em mata de galeria quando comparada ao campo rupestre. Para as vespas parasitoides houve maior abundância de indivíduos na mata de galeria e maior riqueza de subfamílias no campo rupestre. Este resultado pode ser explicado pela estrutura da vegetação, pois na mata de galeria o número de espécies de plantas diversificadas forma um ambiente heterogêneo e complexo, fornecendo maior disponibilidade de recursos alimentares e locais para nidificação, permitindo a ocorrência de ninhos e a coexistência de um maior número de espécies. Considerando que a diversidade das plantas pode influenciar as populações de herbívoros, a presença de plantas endêmicas no campo rupestre pode ser capaz de abrigar hospedeiros diferenciados de vespas parasitoides especializadas. Os resultados obtidos neste trabalho demonstram que o Parque Nacional da Serra da Canastra abriga fauna bastante rica de formigas e vespas parasitoides, e com alta diversidade de espécies, principalmente quando se considera a mata de galeria. Esses resultados poderão ser ampliados a partir de outros estudos a serem realizados na área do Parque.

Palavras-chave: bioindicadores, campo rupestre, mata de galeria, diversidade

ABSTRACT

Environments with diversified vegetation in phytophysiognomies, such as the Cerrado, provide high species diversity. In the state of Minas Gerais, the cerrado occurs predominantly and has important conservation units to preserve the fauna and flora of this biome, with Serra da Canastra National Park (PNSC) standing out. Despite its extension and importance, studies on the biodiversity present in the park, especially on invertebrates, are still scarce. Thus, the present work aimed to know the fauna of ants and parasitoid wasps collected with Moericke traps in phytophysiognomies of rupestrian fields and gallery forest in Serra da Canastra National Park, MG, Brazil. For this, we used data collected monthly, from December 2018 to October 2019 at three collection points, each point represented by two adjacent areas: one of rocky field and one of gallery forest. A 50m transect was drawn in each area with 100 Moericke traps distributed, which were exposed for 48 hours. Data on parasitoid wasps were obtained at the subfamily level; ants were identified in morphospecies. A total of 11,143 ant specimens were collected, grouped into 96 morphospecies, belonging to 31 genera of 7 subfamilies, with 5,287 individuals recorded in the rocky field and 5,856 in the gallery forest. A total of 2,857 specimens of parasitoid wasps of the Braconidae family were collected, with 87 individuals found in rupestrian fields and 2,770 in gallery forest, distributed in 18 subfamilies. The ant species richness was significantly higher in the gallery forest and the composition was different in the gallery forest when compared to the rupestrian field. For parasitoid wasps there was a greater abundance of individuals in the gallery forest and a greater richness of subfamilies in the campo rupestre. This result can be explained by the vegetation structure, because in the gallery forest the number of diversified plant species forms a heterogeneous and complex environment, providing greater availability of food resources and nesting sites, allowing the occurrence of nests and the coexistence of a greater number of species. Considering that plant diversity can influence herbivore populations, the presence of endemic plants in the rupestrian fields may be able to harbor differentiated hosts of specialized parasitoid wasps. The results obtained in this work demonstrate that the Serra da Canastra National Park harbors a very rich fauna of ants and parasitoid wasps, with a high diversity of species, especially when considering the gallery forest. These results can be expanded from other studies to be carried out in the park area.

Keywords: bioindicators, rupestrian field, gallery forest, diversity

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - Mapa do Parque Nacional da Serra da Canastra indicando os locais de coleta..... **Erro! Indicador não definido.**2
- Figura 2-4** – Áreas de estudo da fitofisionomia campo rupestre no Parque Nacional da Serra da Canastra, São Roque de Minas, Minas Gerais.. **Erro! Indicador não definido.**3
- Figura 5-7** - Áreas de estudo da fitofisionomia mata de galeria no Parque Nacional da Serra da Canastra, São Roque de Minas, Minas Gerais.....23
- Figura 8** – Armadilha de Moericke.....24
- Figura 9** - Subfamílias de Formicidae com maior representatividade de espécies em relação a frequência de ocorrência nas diferentes áreas de estudo presentes nas diferentes fitofisionomias (campo rupestre e mata de galeria)26
- Figuras 10-17** – Representantes de cada gênero coletado no Parque Nacional Serra da Canastra, São Roque de Minas, Minas gerais. 10, *Camponotus*; 11, *Pheidole*; 12, *Solenopsis*; 13, *Labidus*, 14, *Brachymyrmex*; 15, *Crematogaster*; 16, *Linepthema* e 17, *Pseudomyrmex*.....28
- Figuras 18-25** – Representantes de cada gênero coletado no Parque Nacional Serra da Canastra, São Roque de Minas, Minas gerais. 18, *Odontomachus*; 19, *Myrmelachista*; 20, *Gnamptogenys*; 21, *Nylanderia*; 22. *Nesomyrmex*; 23, *Acromyrmex*; 24, *Cephalotes* e 25, *Pachycondyla*.....29
- Figuras 26-33** – Representantes de cada gênero coletado no Parque Nacional Serra da Canastra, São Roque de Minas, Minas gerais. 26, *Ectatomma*; 27, *Apterostigma*; 28, *Atta*; 29, *Hypoponera*, 30, *Cyphomyrmex*; 31, *Pogonomyrmex*; 32, *Procryptocerus* e 25, *Dorymyrmex*.....30
- Figuras 34-39** – Representantes de cada gênero coletado no Parque Nacional Serra da Canastra, São Roque de Minas, Minas gerais. 34, *Strumigenys*; 35. *Mycetarotes*; 36, *Heteroponera*; 37, *Neyvamyrmex*; 38, *Basiceros* e 39, *Myrmecocrypta*.....31
- Figura 40** - Riqueza de morfoespécies de Formicidae nas diferentes áreas de coleta.....32
- Figura 41** - Distribuição temporal da abundância (número de indivíduos) de formigas no campo rupestre e mata de galeria, temperatura média mensal no período de janeiro a outubro de 2019 no Parque Nacional Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil.....32
- Figura 42** - Representação gráfica do escalonamento multidimensional não métrico (NMDS) a partir da composição de assembleias de formigas no Parque Nacional Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil.....33
- Figura 43** - Subfamílias de Braconidae com maior representatividade de espécimes em relação a abundância nas diferentes áreas de estudo presente na fitofisionomia campo rupestre.....35
- Figura 44** - Subfamílias de Braconidae com maior representatividade de espécimes em relação à abundância nas diferentes áreas de estudo presente na fitofisionomia mata de galeria.....35

Figura 45 - Distribuição temporal da abundância (número de indivíduos) de vespas parasitoides da família Braconidae no campo rupestre e mata de galeria, temperatura média mensal no período de janeiro a outubro de 2019 no Parque Nacional da Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil.....36

Figura 46 - Riqueza de subfamílias de Braconidae nas diferentes áreas de coleta....36

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** - Localização e caracterização das áreas de estudo (campo rupestre e mata de galeria) situados no Parque Nacional Serra da Canastra, São Roque de Minas, Minas Gerais, Brasil.20
- Tabela 2** - Gêneros de Formicidae com maior representatividade de espécies em relação à frequência de ocorrência nas diferentes áreas de estudo presente nas diferentes fitofisionomias24
- Tabela 3** - Lista de subfamílias de vespas parasitoides com suas respectivas abundâncias em cada área amostrada entre dezembro de 2018 e outubro de 2019 no Parque Nacional Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil.....27

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. CONTEXTUALIZAÇÃO TEÓRICA	12
2.1 Bioindicadores	12
2.2 Ordem Hymenoptera	13
2.3 Vespas parasitoides no Cerrado	14
2.4 Formigas no Cerrado	16
2.5 Armadilhas de Moericke	17
2.6 Parque Nacional Serra da Canastra	18
3 OBJETIVOS	19
3.1 Objetivo geral	19
3.2 Objetivos específicos	20
3.3 Hipóteses	20
4. MATERIAL E MÉTODOS	20
4.1 Área de estudo	20
4.2. Delineamento amostral	22
4.2.1 Coleta dos espécimes	22
4.2.2 Identificação das espécies	25
4.2.3 Variáveis ambientais	25
4.3 Análise de dados	26
5. RESULTADOS	26
5.1 Perfil da fauna de Formicidae	26
5.1.2 Sazonalidade	33
5.1.3 Composição de espécies de formigas	34
5.2 Perfil da fauna de Braconidae	34
6. DISCUSSÃO	38
6.1 Formicidae	38
6.2 Braconidae	41
7. CONCLUSÕES	45
8. CONSIDERAÇÕES GERAIS	46
9. REFERÊNCIAS	47
ANEXO A – LISTA DE ESPÉCIES DE FORMIGAS EM ÁREAS DE CAMPO RUPESTRE E MATA DE GALERIA	58
ANEXO B - ARTIGO SUBMETIDO EM PERIÓDICO	61

1. INTRODUÇÃO

Invertebrados representam um conjunto de grupos altamente diversos e abundantes, estando presente em praticamente todos os ecossistemas terrestres e aquáticos, desempenhando funções ecológicas essenciais para o funcionamento do ecossistema, tais como: polinização, dispersão de sementes, predação, entre outros (PODGAISKI *et al.*, 2011). A estrutura da comunidade vegetal é um dos principais fatores que influenciam na riqueza da fauna local (LASSAU *et al.*, 2005).

O Cerrado é um domínio de vegetação considerado um “hotspot” de biodiversidade (MYERS *et al.*, 2000) que apresenta diferentes fitofisionomias, incluindo savanas, campos e florestas (RATTER *et al.*, 1997), caracterizado por alta riqueza, alto grau de endemismo e composições únicas de espécies (MYERS *et al.*, 2000; SCARIOT *et al.*, 2005). Apesar de ser considerado o segundo maior bioma brasileiro ocupando cerca de 24% do território nacional, apenas 8,5% da área original do Cerrado estão mantidos em áreas protegidas (FRANÇOZO *et al.*, 2015).

No estado de Minas Gerais, o cerrado ocupa aproximadamente 22% da extensão territorial do Estado (IEF, 2022) e dentro dessa área possui cerca de 120 Unidades de Conservação (UCs) públicas somadas às áreas de proteção integral e de uso sustentável (MMA, 2022). Dentre essas unidades está o Parque Nacional Serra da Canastra (PNSC), a segunda maior área protegida do estado de Minas Gerais com uma extensão de aproximadamente 200 mil hectares (MMA, 2022).

O PNSC apresenta formações campestres de forma predominante e manchas florestais, como matas de galeria associadas a nascentes e cursos d’água (IBAMA, 2005). Estudos realizados no PNSC têm demonstrado a vasta diversidade presente no parque (ABREU & ZAMPIERON, 2009; PÁDUA & ZAMPIERON, 2012; PÁDUA *et al.*, 2014; COSTA *et al.*, 2014), mas assim como na maioria das UCs o conhecimento acerca da biodiversidade permanece limitado, principalmente sobre a fauna de invertebrados.

Os invertebrados são dominantes na maioria dos ambientes terrestres e desempenham funções ecológicas importantes no ambiente ao qual estão inseridos (STORK, 2018). Além disso, os insetos, especialmente aqueles inseridos na ordem Hymenoptera, como vespas parasitoides e formigas, respondem rapidamente de formas diferentes às mudanças no habitat, sendo descritos como bons indicadores ambientais para avaliar o grau de preservação nesses ambientes (LASALLE, 1993;

MORATO *et al.*, 2000; QUEIROZ *et al.*, 2020). Entretanto, ainda é necessário ampliar o conhecimento sobre esses grupos acerca de informações básicas sobre espécies novas ou já descritas, associadas à taxonomia, genética e comportamento, assim como informações sobre o tamanho das populações, e distribuição espacial e temporal (SCHEFFERS *et al.*, 2012).

As formigas (Hymenoptera: Formicidae) representam um dos grupos terrestres mais importantes e abundantes (HOLLOBLER & WILSON, 1990) e contribuem para a manutenção dos ecossistemas em processos como dispersão de sementes, controle populacional de insetos, polinização e outras interações mutualísticas (KLEIN *et al.*, 2006; JORGE *et al.*, 2013). No Cerrado, interagem com muitas plantas que possuem nectários extraflorais e/ou cavidades em que possam se abrigar (domáceas) em troca de proteção contra a herbivoria (DÁTILLO *et al.*, 2009). Além disso, podem auxiliar no processo de dispersão de sementes (CHRISTIANINI & OLIVEIRA, 2009) e seus ninhos podem atuar como fonte de nutrientes para as plantas em solos de Cerrado empobrecidos em nutrientes e assim acelerar a recuperação da vegetação após a queima (SOUSA-SOUTO *et al.*, 2007).

As vespas parasitoides da família Braconidae desempenham papéis fundamentais no funcionamento dos ecossistemas naturais e agrícolas, regulando as populações de artrópodes (LA SALLE & GAULD, 1993). Dessa forma, possuem grande potencial para controle biológico. No cerrado podem estabelecer relações tritróficas (planta-hospedeiro-parasitoide) (PÁDUA & ZAMPIERON, 2012) e atuar como indicadores de grau de preservação e/ou de presença ou ausência das espécies de hospedeiros em determinado habitat (GONZÁLEZ & RUÍZ, 2000). Além disso, ao controlar as populações de insetos fitófagos nesse ambiente, reduzem o tamanho das populações das espécies hospedeiras e conseqüentemente promovem a diversidade e sobrevivência das plantas hospedeiras (LA SALLE & GAULD, 1993; YAMADA, 2001).

O conhecimento sobre formigas e vespas parasitoides em algumas áreas de vegetação de Cerrado, como o campo rupestre, ainda é pouco explorado (SCARIOT *et al.*, 2005). Uma vez que o Cerrado é um domínio de vegetação que se encontra ameaçado pelas atividades antrópicas (STRASSBURG *et al.*, 2017) torna-se importante avançar no conhecimento da diversidade biológica, pois isso poderá servir de base para estudos em estratégias de conservação, planos de manejo e como ferramentas para a criação e gestão de políticas públicas (WILSON *et al.*, 2005).

Apesar da sua extensão e importância, a região da Serra da Canastra conta com estudos restritos relacionados à diversidade de insetos, sendo este trabalho o primeiro a trazer uma lista de espécies de formigas nas áreas de campo rupestre e mata de galeria do Parque. Esse estudo busca conhecer e listar as espécies de formigas e vespas parasitoides da família Braconidae coletadas com armadilhas do tipo Moericke em áreas de campo rupestre e mata de galeria no PNSC. Buscamos ainda ressaltar a singularidade faunística e biológica encontrada nas fitofisionomias estudadas e acreditamos que o conhecimento destas espécies pode auxiliar nas estratégias de conservação da biodiversidade do PNSC e do domínio Cerrado.

2. CONTEXTUALIZAÇÃO TEÓRICA

2.1 Bioindicadores

Muitos insetos têm sido utilizados como indicadores ambientais (bioindicadores), ou seja, diferentes grupos funcionais e/ou taxonômicos que conforme sua presença, abundância e/ou comportamento, indicam o grau dos impactos ambientais em um ecossistema (McGEOGH, 1998; CALLISTO & MORENO, 2006). A utilização de bioindicadores permite identificar respostas biológicas que indicam a exposição ou os efeitos das ações antrópicas nas populações, comunidades e ecossistema fornecendo informações importantes para a adoção de medidas de conservação (McGEOGH, 1998; CALLISTO & MORENO, 2006; SILVA & AMARAL, 2013).

Alguns requisitos são necessários para que uma espécie seja considerada bioindicadora, dentre eles estão: taxonomia relativamente bem resolvida; conhecimento acerca da história natural, genética e biológica da espécie; alta diversidade; ciclo de vida curto; fidelidade ao habitat; associação estreita a recursos ou outras espécies e facilidade na amostragem, triagem e identificação (FREITAS *et al.*, 2006).

Segundo McGeoch (1998) os bioindicadores podem ser agrupados basicamente em três tipos: a) indicador ambiental - que indica condições ambientais de um ambiente, b) indicador ecológico - que indica a resposta ecológica a impactos em um ambiente, e/ou c) indicador de biodiversidade, que indica a diversidade de um subconjunto taxonômico, ou de toda a diversidade, dentro de uma área (FREITAS *et al.*, 2006).

Devido à alta diversidade, ciclo de vida curto, a sensibilidade às mudanças no ecossistema e às diversas funções ecológicas na qual estão inseridos, muitos grupos da ordem Hymenoptera podem ser utilizados como bioindicadores entre os quais, as vespas parasitoides e as formigas (SASSI & TYLIANAKIS, 2012; QUEIROZ *et al.*, 2012).

As vespas parasitoides demonstraram ser indicadoras adequadas para o monitoramento das variações de diversidade de assembleias de artrópodes em pastagens agrícolas na Irlanda (ANDERSON *et al.*, 2011). Além disso, podem ser utilizados como indicadores do grau de preservação, para avaliar os efeitos das atividades antrópicas sobre os ecossistemas e para estimar a riqueza de espécies encontradas em uma determinada região (WHITFIELD & LEWIS, 1999; GONZÁLES & RUÍZ, 2000).

As formigas possuem estreita relação com a vegetação, onde sua riqueza pode variar de acordo com a variedade da vegetação, sendo que sua diversidade tende a aumentar de acordo com a complexidade da vegetação. Dessa forma, são comumente utilizadas para avaliação de áreas em regeneração (DANTAS *et al.*, 2016). Além disso, podem ser utilizadas para avaliar os impactos causados no ambiente como o de metais pesados causados pela mineração (ROCHA *et al.*, 2015) ou ainda avaliar os impactos das atividades agrícolas (QUEIROZ *et al.*, 2012), dentre outros estudos.

2.2 Ordem Hymenoptera

A ordem Hymenoptera possui alta riqueza de espécies, com cerca de 153.000 espécies descritas, mas estima-se que existam aproximadamente um milhão de espécies ainda não registradas (PETERS *et al.*, 2017) Os himenópteros apresentam uma variedade de hábitos e ocupam os mais diversos tipos de ambientes, desempenhando importantes funções ecológicas no ecossistema (LA SALLE & GAULD, 1993).

A ordem Hymenoptera antigamente era dividida em duas subordens Symphyta e Apocrita. Integrantes da subordem Symphyta apresentam larvas de hábito fitófago e cintura sem constrição entre primeiro e segundo tergo abdominal (SHARKEY, 2007). Enquanto a subordem Apocrita incluía as vespas parasitoides caracterizadas pela presença de constrição entre o primeiro e o segmento abdominal o que formando a

“cintura das vespas”. Integrantes da subordem Apocrita ainda podiam ser divididos nos grupos Aculeata e Parasitica (SHARKEY, 2007). Sendo os Aculeata aqueles que o ovipositor foi modificado em ferrão; e em Parasitica, aqueles que o ovipositor foi modificado e adaptado para pôr ovos em um hospedeiro. Os aculeatas estavam inseridos as abelhas, formigas e demais vespas com ferrão e na subordem Parasitica as vespas parasitoides. No entanto, atualmente essa divisão é utilizada apenas para fins didáticos, a ordem hymenoptera passou a ser reconhecida pela ocorrência de 25 superfamílias (PETERS *et al.*, 2017).

2.3 Vespas parasitoides no Cerrado

Vespas parasitoides são abundantes em diversos ecossistemas terrestres, onde utilizam uma grande variedade de hospedeiros e, por isso, são essenciais na manutenção do balanço ecológico e uma força colaboradora para a diversidade de outros organismos (LA SALLE & GAULD, 1993; CIRELLI & PENTEADO-DIAS, 2003).

A família Braconidae é a segunda maior família dentro da ordem Hymenoptera com aproximadamente 19.000 espécies descritas (YU *et al.* 2016) e junto com a maior família, Ichneumonidae, formam a superfamília Ichneumonoidea (QUICKE *et al.*, 2015; SHARKEY, 2007). Os Braconidae podem apresentar dimensões e coloração variadas; são parasitoides cosmopolitas que possuem alta diversidade; são muito ativos e apresentam um grau variável de especificidade ao hospedeiro de outros insetos onde os mais comuns pertencem às ordens Coleoptera, Lepidoptera e Diptera (WHARTON, 1993). Em sua grande maioria as espécies presentes na família Braconidae são parasitoides primários de outros insetos e normalmente estão associados a apenas um hospedeiro (WHARTON, 1993).

As vespas parasitoides inseridas na família Braconidae possuem grande importância ecológica, pois além de serem capazes de regular a população de seus hospedeiros podem atuar como indicadores da presença ou ausência destas populações (LA SALLE, 1993). Conseqüentemente, ao reduzir populações de insetos prejudiciais para as plantas, como os insetos fitófagos, as vespas parasitoides estão atuando de forma indireta na diversidade e sobrevivência das plantas hospedeiras (LA SALLE & GAULD, 1993).

Trabalhos recentes levaram a uma compreensão mais detalhada de como a química da planta hospedeira influencia as interações entre herbívoros e seus

inimigos naturais. As plantas aumentam a liberação de compostos orgânicos voláteis após ataque de herbívoros, e muitos desses compostos atuam na regulação do comportamento de parasitoides e predadores. Em muitos casos, os compostos voláteis das plantas agem na atração de parasitoides e influenciam sua longevidade, fecundidade, localização do acasalamento e taxa de parasitismo (WANG *et al.*, 2019).

A diversidade de flora no Cerrado contribui na atração de uma grande quantidade de hospedeiros, que por sua vez atraem, principalmente, determinadas famílias de parasitoides, dentre elas Braconidae (PÁDUA & ZAMPIERON, 2012).

Do ponto de vista econômico, algumas espécies possuem potencial para atuar no controle de pragas agrícolas (GONZÁLEZ & RUÍZ, 2000) sendo utilizadas em programas de controle biológico (WHARTON, 1993). Em áreas naturais, devido sua sensibilidade à perda e fragmentação dos habitats (GONZÁLEZ & RUÍZ, 2000) podem ser utilizados para avaliar o grau de preservação, bem como dos efeitos das atividades antrópicas sobre os ecossistemas (YAMADA, 2001, BARBIERI & PENTEADO-DIAS, 2012), e para estimar a riqueza de espécies encontradas em uma determinada região (GONZÁLEZ & RUÍZ, 2000).

Ambientes com vegetação extremamente diversificada em fitofisionomias, como o Cerrado, propiciam uma alta diversidade de inter-relações dos organismos entre si e com o meio abiótico onde ocorrem (CAVASSAN *et al.*, 2006). Vespas parasitoides em estágio adulto necessitam de fontes de alimento (pólen e néctar), locais para refúgio e insetos hospedeiros para completar seu ciclo de vida (JERVIS *et al.*, 1993). Dessa forma, a riqueza de espécies de vespas parasitoides está diretamente relacionada com a composição vegetal devido à sua estreita relação por meio de interações com insetos herbívoros e plantas.

Estudos têm demonstrado que áreas de cerrado apresentam alta diversidade de vespas parasitoides da família Braconidae (MARCHIORI, 2021). No Parque Nacional da Serra da Canastra há estudos que demonstram alta riqueza de vespas parasitoides incluindo a família Braconidae (ABREU & ZAMPIERON, 2009; COSTA JR, 2014; PÁDUA *et al.*, 2014), assim como em sua zona de amortecimento do PNSC apresentou alta diversidade de Braconidae (PÁDUA & ZAMPIERON, 2012).

2.4 Formigas no Cerrado

As formigas estão agrupadas em uma única família, Formicidae dentro da ordem Hymenoptera (BRANDÃO *et al.*, 1999), tem uma riqueza de espécies estimada em cerca de 25.000 espécies, a maioria nas florestas tropicais (FERNANDÉZ, 2003). O número total de espécies já descritas é de cerca de 13 mil, distribuídas em 17 subfamílias e cerca de 338 gêneros (BOLTON *et al.*, 2014). Esses organismos possuem ampla distribuição geográfica, alta diversidade, taxonomia e ecologia relativamente bem conhecidas, sendo sensíveis às mudanças do ambiente e facilmente amostrados (AGOSTI & ALONSO, 2000). São abundantes em ecossistemas terrestres, especialmente no Cerrado brasileiro (RICO-GRAY & OLIVEIRA, 2007), que apresenta um mosaico de fitofisionomias vegetais que se estendem de campos de gramíneas a formações florestais (RATTER *et al.*, 1997). Considerando que as formigas respondem positivamente à complexidade estrutural e heterogeneidade da vegetação, estudos têm demonstrado que suas comunidades podem variar entre as diferentes fitofisionomias imersas no cerrado (ANDRADE *et al.*, 2007). Ambientes mais uniformes tendem a apresentar redução na riqueza, na diversidade e na variabilidade de nichos (AMARAL; VARGAS; ALMEIDA, 2019). Ambientes mais heterogêneos e com maior complexidade estrutural possuem maior riqueza e diversidade (RIBAS *et al.*, 2003). Estudos demonstram que as matas constituem um local muito peculiar, com alta variedade de plantas que podem abrigar uma alta diversidade de formigas (PACHECO *et al.*, 2012), enquanto ambientes campestres tendem a proporcionar uma menor quantidade de substrato de nidificação para os Formicidae, devido à sua vegetação de porte baixo, tornando difícil a instalação das suas colônias, o que conseqüentemente tende a levar à uma redução no número de espécies nesses ambientes (MOUTINHO *et al.*, 1983).

Além da complexidade do habitat, a riqueza e composição de espécies de formigas podem variar de acordo com a altitude, latitude e condições climáticas como temperatura e umidade (SILVA *et al.*, 2017; VASCONCELOS *et al.*, 2018; PERILLO *et al.*, 2021).

No Cerrado, as formigas têm grande importância ecológica devido às suas estratégias de dispersão, adaptação ao fogo e interações com plantas e/ou insetos (OLIVEIRA & FREITAS, 2004). Formigas possuem interações mutualísticas com algumas plantas do cerrado por meio nectários extraflorais (RIBAS *et al.*, 2010),

presentes em aproximadamente 25% das espécies de plantas do cerrado (OLIVEIRA & LEITÃO-FILHO, 1987), ou abrigos em troca de proteção contra a herbivoria (BIZERRIL & VIEIRA, 2002). As formigas também podem atuar como dispersores de sementes de espécies de plantas do Cerrado, após a dispersão realizada por um dispersor primário, contribuindo para uma dispersão direcionada em locais ricos em nutrientes influenciando a distribuição espacial das populações de plantas (CHRISTIANINI & OLIVEIRA, 2009). Além disso, a simples atividade de forrageamento na vegetação pode levar a uma diminuição nas taxas de herbivoria e ao aumento do sucesso reprodutivo das plantas (TRAGER *et al.*, 2010).

As formigas são consideradas excelentes bioindicadoras de um ecossistema, pois são organismos que possuem ampla distribuição geográfica; alta abundância e riqueza de espécies com táxons especializados, sensíveis às mudanças ambientais e estão envolvidas em diversas funções ecológicas (TIBCHERANI *et al.*, 2018). Têm sido utilizadas para avaliar ou monitorar impactos da fragmentação florestal (BERNARDES JR *et al.*, 2020) conversão de habitats naturais em terras agrícolas e pastagens (DALLE LASTE *et al.*, 2019). Em ambientes como o Cerrado as formigas podem ser espécies importantes no início da sucessão ecológica pós-fogo, pois muitas espécies são generalistas e tolerantes a intensas flutuações de condições abióticas (BOUCHER *et al.*, 2015).

Estudos realizados em áreas de cerrado em Minas Gerais, incluindo ecologia de comunidades de formigas nas áreas de conservação da Serra do Espinhaço e Serra do Cipó, incluem algumas listas de espécies (COSTA *et al.*, 2015), interações formiga-planta (OLIVEIRA & FREITAS, 2004; RIBAS *et al.*, 2010) diversidade funcional e taxonomia (CASTRO *et al.*, 2020). No entanto, não há estudos abordando as comunidades de formigas no Parque Nacional Serra da Canastra.

2.5 Armadilhas de Moericke

Em estudos de avaliação da biodiversidade o primeiro passo é a coleta dos espécimes e as armadilhas são os métodos de coletas para insetos comumente utilizados (SILVA & AMARAL, 2013). No entanto, todos os métodos de coletas de insetos possuem limitações, sendo seletivos a certos táxons devido a variedade de hábitos, então recomenda-se o uso combinado de diferentes métodos para uma captura de insetos mais diversificada (MISSA, 2009). Entretanto, devido a

disponibilidade de recurso financeiro e/ou de tempo, nem sempre é possível instalar diferentes métodos de coleta, neste caso é preciso encontrar o método mais eficiente que melhor se ajuste ao trabalho (VRDOLJACK & SAMWAYS, 2012).

As armadilhas do tipo Moericke (Moericke, 1950) podem ser uma alternativa em estudos quando apenas um método de amostragem deve ser implantado, pois é um método que captura artrópodes de solo e voadores, acumulam espécies de forma rápida, possuem baixo custo e se mostrou eficaz em estudos de monitoramento e recuperação de artrópodes em habitats degradados e abertos (MISSA, 2009; VRDOLJACK & SAMWAYS, 2012). Inclusive, em ambientes florestais foi observado que as armadilhas de Moericke coletaram menos formigas com relação à abundância, mas maior riqueza de gêneros e espécies quando comparado com as armadilhas do tipo “pitfall” (HANEDA, 2005).

2.6 Parque Nacional Serra da Canastra

As áreas protegidas são ambientes com características naturais essenciais para a conservação e preservação da biodiversidade, pois permitem a manutenção das condições ecológicas de modo a garantir as condições de perpetuação das espécies animais e vegetais (BRASIL, 2000; MELO & AQUINO, 2020). Além disso, atuam como um importante sistema de controle territorial com o estabelecimento de estratégias de uso e ocupação (MEDEIROS & GARAY, 2006).

No Brasil, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) divide as áreas protegidas em dois grupos: Proteção Integral (PI) e Uso Sustentável (US) com objetivos específicos para cada categoria. As unidades de proteção integral proíbem o uso e a exploração direta de recursos naturais e são compostas por cinco categorias: Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque, Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre. As unidades de uso sustentável permitem o uso direto dos recursos naturais, mas sob regulamentação. São compostas por Área de Proteção Ambiental; Área de Relevante Interesse Ecológico; Floresta Nacional; Reserva Extrativista; Reserva de Fauna; Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural (BRASIL, 2000).

O Brasil possui cerca de 2.429 unidades de conservação (UC), de diferentes tipos, correspondendo a 18,7% do território nacional (MMA, 2022). Deste total, apenas 8,5% da área remanescente de cerrado está sob proteção em forma de reservas e

parques (MMA, 2022). No estado de Minas Gerais, onde o domínio do Cerrado ocupava originalmente 54% da extensão territorial do Estado (IBGE 2019), a cobertura vegetal foi reduzida para menos da metade da extensão original, restando apenas 22,3% da vegetação (IEF, 2022).

O Parque Nacional da Serra da Canastra (PNSC) localiza-se a Sudoeste de Minas Gerais e é a segunda maior área protegida do estado de Minas Gerais, apresentando uma área prevista de 200.000 hectares (IBAMA, 2005; MMA, 2022). O Parque foi fundado em 1972 e sua criação foi impulsionada pela seca presenciada no ano de 1971 com o objetivo de proteger as nascentes dos mananciais das três bacias hidrográficas: baixo Paranaíba, Alto São Francisco e Rio Grande (IBAMA, 2005; SANTOS & MACHADO, 2015). Apresenta formações campestres de forma predominante e manchas florestais como matas de galeria associadas a nascentes e cursos d'água (IBAMA, 2005). Contribui com aproximadamente 3,9% dos 5,2 milhões de hectares de Cerrado protegidos dentro das unidades de conservação federais (IBAMA, 2005). Trata-se de uma importante Unidade de Conservação (UC) que apresenta fragmentos dos Biomas Cerrado e Mata Atlântica, os dois biomas mais ameaçados do Brasil.

Apesar da sua extensão e importância, a região da Serra da Canastra conta com pouquíssimos estudos relacionados à diversidade de insetos, sendo este trabalho o primeiro a trazer uma lista de espécies de formigas nas áreas de campo rupestre e mata de galeria do Parque. Os estudos faunísticos são essenciais para avaliação da diversidade de ecossistemas e conseqüentemente representam o avanço no conhecimento das relações entre os seres vivos, podendo servir de base para pesquisas mais específicas (ANACLETO; MARCHINI, 2005).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Conhecer a fauna de formigas e vespas parasitoides coletadas com armadilhas de Moericke em fitofisionomias de campo rupestre *sensu lato*: aberta (campo rupestre *sensu stricto*) e florestal (mata de galeria) no Parque Nacional da Serra da Canastra.

3.2 Objetivos específicos

- (A) Inventariar as espécies de formigas e vespas parasitoides coletadas com armadilhas de Moericke nas diferentes fitofisionomias do PNSC.
- (B) Identificar se há espécies de formigas e de vespas parasitoides exclusivas de cada fitofisionomia.
- (C) Verificar se há diferença na composição de formigas nas duas diferentes fitofisionomias.

3.3 Hipóteses

- (A) A lista de espécies de formigas incluirá espécies tanto de solo quanto da vegetação;*
- (B) As matas de galeria apresentarão formigas exclusivas de ambientes florestais.*
- (C) As áreas de mata de galeria apresentarão maior abundância e riqueza de formigas quando comparadas às áreas de campo rupestre porque locais com maior complexidade vegetal fornecem locais para nidificação, abrigo das elevadas temperaturas elevada oferta de alimento e baixa competição de espécies.*

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Área de estudo

O Parque Nacional da Serra da Canastra (PNSC) é uma Unidade de Conservação (UC) de proteção integral que compreende área de 200 mil hectares, mas apenas 71.525 hectares estão com situação fundiária regularizada sobre domínio do ICMBIO, o restante é constituído por propriedades ou posses, sem regularização. O PNSC está situado no sudoeste de Minas Gerais dentro dos limites de seis municípios: São Roque de Minas, Sacramento, Delfinópolis, Capitólio, São João Batista do Glória e Vargem Bonita (IBAMA, 2005). A região situa-se predominantemente sobre um planalto cristalino isolado de outras cadeias

montanhosas do estado, possuindo altitudes que variam de 800 até 1496 m. A temperatura média anual varia de 18°C a 20°C; no mês mais frio, a temperatura média varia de 14°C a 16°C e a do mês mais quente, varia de 19°C a 21°C. A precipitação média anual varia entre 1500 e 1700 mm apresentando regime climático tipicamente tropical com estação chuvosa no verão e inverno seco (IBAMA, 2005).

O PNSC é composto por várias fitofisionomias do bioma Cerrado com predomínio de vários tipos de campos, dentre eles, campo limpo, campo sujo, campo cerrado e campo rupestre. Além disso, há a presença de formações florestais que englobam as matas de galeria, mata ciliar e os capões de mata que ao redor recebem influência da umidade dos corpos d'água e nascentes (IBAMA, 2005). As coletas foram realizadas em duas fitofisionomias de complexidade vegetal contrastantes: campo rupestre *sensu stricto* e mata de galeria.

Foi considerado como campo rupestre *sensu lato* (de acordo com os conceitos propostos por Silveira e colaboradores (2016) um mosaico de vegetações montanhosas, arbustivo-gramíneo, propensas ao fogo e à presença de afloramentos rochosos de quartzito, arenito orironito, junto com pastagens arenosas, pedregosas e inundadas e que considera as manchas de vegetação e transição, como parte do campo rupestre *sensu lato*. Já, o campo rupestre *stricto sensu* refere-se apenas a vegetações associadas nos afloramentos rochosos, com exceção dos bosques, florestas de galerias e de topo de montanha. Têm a predominância de uma vegetação herbáceo-arbustivo com a presença de eventuais árvores pouco desenvolvidas. É um tipo fisionômico reconhecido pelos afloramentos rochosos com solos rasos e litólicos.

As florestas ou matas de galeria são constituídas por árvores de médio e grande porte e complexo estrutural por matas estreitas permanentes ou semidecíduas (FELFILI, 1997; JOHNSON *et al.*, 1999). No PNSC ocorrem de forma pontual como corredores ou ilhas, em meio a campos e cerrados dos chapadões, podendo ser predominantes em ambientes como vales e assim ocupando grandes extensões (IBAMA, 2005). Estas podem funcionar como corredores ecológicos, ligando diferentes manchas de habitats favoráveis, além de servirem como áreas de ocorrência para espécies endêmicas dependentes de ambientes florestais (FELFILI, 1995; JOHNSON *et al.*, 1999; GILLIES *et al.*, 2008).

4.2. Delineamento amostral

4.2.1 Coleta dos espécimes

Este trabalho foi desenvolvido a partir da pesquisa realizada por Oliveira (2021) que ao avaliar diferentes métodos para coleta de vespas parasitoides no PNSC as armadilhas de Moericke utilizadas em seu estudo capturou além das vespas parasitoides diversos espécimes de formigas. Dessa forma, as coletas foram realizadas em seis áreas, sendo três áreas de campo rupestre e as outras três áreas em mata de galeria durante a pesquisa de Oliveira (2019) na Unidade de Conservação Parque Nacional da Serra da Canastra (PNSC), localizada em São Roque de Minas, Minas Gerais (Figura 1). Foram escolhidas estas fitofisionomias devido às diferenças na complexidade estrutural da paisagem, no intuito de conhecer a fauna presente nesses ambientes contrastantes.

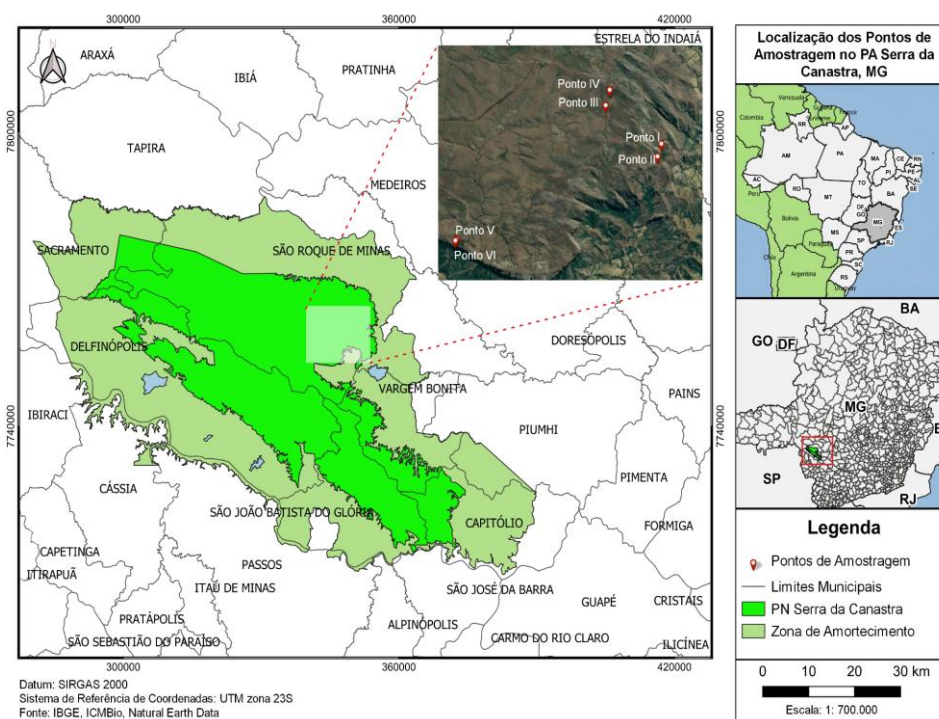


Figura 1 - Mapa do Parque Nacional da Serra da Canastra indicando os locais de coleta.

Fonte: a autora.

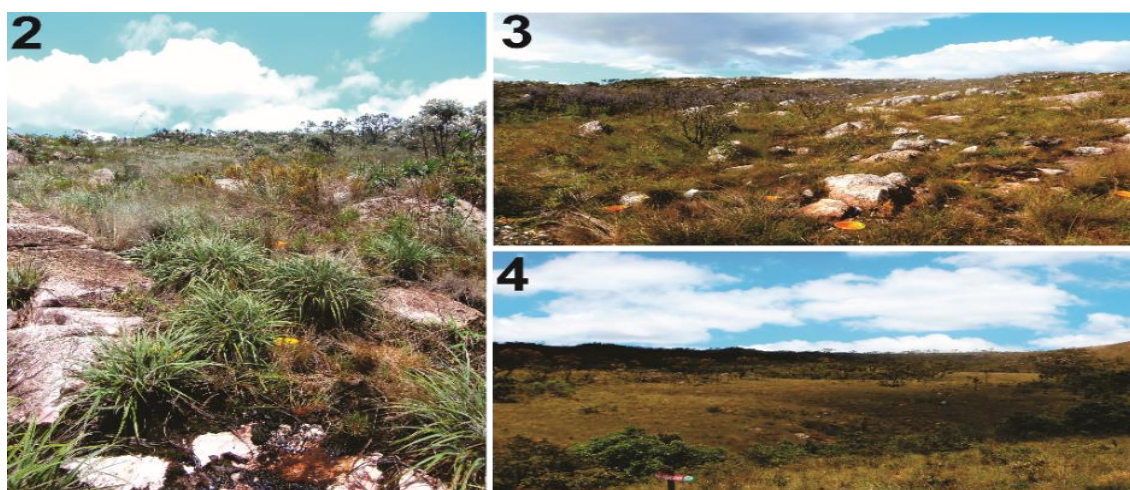
As coletas foram conduzidas mensalmente durante o período de um ano, de dezembro de 2018 até outubro de 2019 (OLIVEIRA, 2021).

Foram estabelecidos três pontos de coleta (1,2,3, Figura 1) sendo cada um deles representados por duas áreas de duas fitofisionomias adjacentes: uma mata de

galeria e um campo rupestre (Tabela 1), constituindo dessa forma seis áreas de amostragem por coleta, três em campos rupestres (C1, C2, C3, Figuras 2-3) e três em mata de galeria (M1, M2, M3, Figuras 4-6).

Tabela 1 - Localização e caracterização das áreas de estudo (campo rupestre e mata de galeria) situados no Parque Nacional Serra da Canastra, São Roque de Minas, Minas Gerais, Brasil.

Ponto	Área	Fitofisionomia	Altitude	Coordenadas
1	C1	Campo rupestre	1.364	20°15'35.71" S, 46°25'21.40" O
	M1	Mata de galeria	1.317	20°15'15.29" S, 46°25'14.38" O
2	C2	Campo rupestre	1.444	20°13'48.02" S 46°26'47.66" O
	M2	Mata de galeria	1.371	20°14'12.69" S 46°26'55.24" O
3	C3	Campo rupestre	1.216	20°17'47.76" S 46°31'31.14" O
	M3	Mata de galeria	1.215	20°17'45.94" S 46°31'28.70" O



Figuras 2-4 – Fotos das áreas de estudo da fitofisionomia campo rupestre no Parque Nacional da Serra da Canastra, São Roque de Minas, Minas Gerais. Figura (2) área de campo rupestre C1; (3) área campo rupestre C2 e (4) área campo rupestre C3. Fonte: Oliveira (2021).



Figuras 5-7 - Áreas de estudo da fitofisionomia mata de galeria no Parque Nacional da Serra da Canastra, São Roque de Minas, Minas Gerais. Figura (5) área de mata de galeria C1; (6) área de mata de galeria C2 e (7) área de mata de galeria C3. Fonte: Oliveira (2021).

O ponto 1 está situado próximo à portaria 1 do Parque (próximo ao alojamento “Jaguarê”), a principal entrada do PNSC. A mata de galeria I acompanha um trecho do rio do Peixe e possui cerca de 100m de largura máxima, enquanto o campo rupestre II está localizado próximo da estrada principal. O ponto 2 está localizado próximo à nascente histórica do rio São Francisco, situado aproximadamente a 3,4 km do ponto 1 (em linha reta). A mata III está situada a cerca de 300 m da estrada do Parque e possui por volta de 60 m de largura máxima do fragmento. Por fim, o ponto 3 é o mais distante, localizado cerca de 10,7 km do ponto 2 e 11,5 km do ponto 1 (em linha reta). Esse ponto está situado na região da cachoeira Casca D’Anta (do rio São Francisco, parte alta), a cerca de 300 m da estrada. A largura máxima da mata V é de 50 m, aproximadamente.

As armadilhas de Moericke (MOERICKE, 1950) utilizadas consistem em pratos plásticos amarelos com aproximadamente 20 cm de diâmetro dispostos na superfície do solo e contendo água, detergente e sal (Figura 8). Os insetos que caem nessa mistura afundam, pois o detergente reduz a tensão superficial da água enquanto o sal auxilia na conservação dos espécimes. As armadilhas foram instaladas uma vez por mês e ficaram expostas por 48h. Após o período de 48 horas, o líquido foi escoado e o material retido, mantido em frascos plásticos e fixados com álcool 70% até triagem e identificação. Em cada área de coleta foi estabelecido um transecto e distribuídas 100 armadilhas de Moericke instaladas com distância de 50cm entre uma e outra, totalizando 600 bandejas por coletas (6.600 no total do estudo).



Figura 8 – Armadilha de Moericke. Fonte – Bulbert et al., (2007)

4.2.2 Identificação das espécies

Os espécimes de formigas foram identificados em sua maioria em nível de gênero e divididos em morfoespécies. A identificação foi realizada com base em BACCARO *et al.*, (2015). A identificação das vespas parasitoides (Hymenoptera, Braconidae) foi realizada por Oliveira (2021) até nível de subfamília. Para as formigas foram fotografados um exemplar de cada gênero com o auxílio da Câmera Leica MC170 HD acoplada ao estereomicroscópio Leica M205C e software de automontagem LAS v.4.12.

4.2.3 Variáveis ambientais

Durante o período de coleta dos espécimes nos meses de janeiro a outubro, nas áreas de I a VI, foram instalados seis dispositivos EasyLog USB-2 Data Logger para mensurar as variáveis abióticas: temperatura do ar, umidade relativa do ar e temperatura do ponto de condensação. Os dispositivos foram colocados dentro de uma gaiola (com ampla passagem de ar) e pendurados a aproximadamente 1,5 m do solo para a mensuração das variáveis. Registravam os dados a cada hora, resultando no total uma média de 48-49 registros por área amostrada.

4.3 Análise de dados

Para as análises de formigas foram utilizados dados de frequência de ocorrência (número de vezes em que a espécie foi registrada em cada coleta). Considerando-se que as formigas são coloniais, analisar apenas com dados de abundância poderia superestimar e gerar distorções nas análises (LONGINO *et al.*, 2002). Medidas como abundância (número de indivíduos) podem indicar a densidade de operárias e fornecer informações sobre a capacidade de suporte nessas áreas.

Foram realizadas análises de comparação de formigas e vespas parasitoides em cada área do estudo. Para isso, os dados foram padronizados, para possibilitar uma comparação.

A composição de espécies de formigas entre as fitofisionomias foi analisada utilizando o escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS), em duas dimensões (locais versus espécies). Utilizamos a medida de semelhança de Jaccard (que considera presença e ausência) para comparar possíveis diferenças ou similaridade entre as duas fitofisionomias. Posteriormente foi realizada a análise de similaridade (ANOSIM) para testar a significância dos agrupamentos obtidos.

Não foram realizadas análises de correlação com as variáveis ambientais, pois não há registros no mês de dezembro, mês em que houve maior coleta de indivíduos. Dessa forma, iremos discutir essa informação de forma descritiva conforme o observado.

Todas as análises foram realizadas na Plataforma R Core Team versão 4.0.2 (TEAM, 2020) com a utilização dos pacotes necessários para cada tipo de análise.

5. RESULTADOS

5.1 Perfil da fauna de Formicidae

Foram coletados no total 11.055 espécimes de formigas agrupadas em 95 morfoespécies, pertencentes a 31 gêneros (Figuras 10-17; 18-25; 26-33; 34-39) de 7 subfamílias. Do total de espécimes coletados, foram registrados 5.273 indivíduos em campo rupestre (agrupados em 63 morfoespécies e 25 gêneros) e 5782 espécimes na mata de galeria (agrupados em 77 morfoespécies e 27 gêneros (Anexo A). Destas, 17 morfoespécies foram coletadas exclusivamente no campo

rupestre, 32 foram coletadas exclusivamente na mata de galeria e 46 foram coletadas em ambas as fitofisionomias.

As subfamílias com maior representatividade no campo rupestre foram Myrmicinae seguida de Formicinae, Pseudomyrmecinae e Ponerinae. Já na mata de galeria essa ordem se altera, sendo: Myrmicinae, Formicinae e Ponerinae, respectivamente (Figura 9).

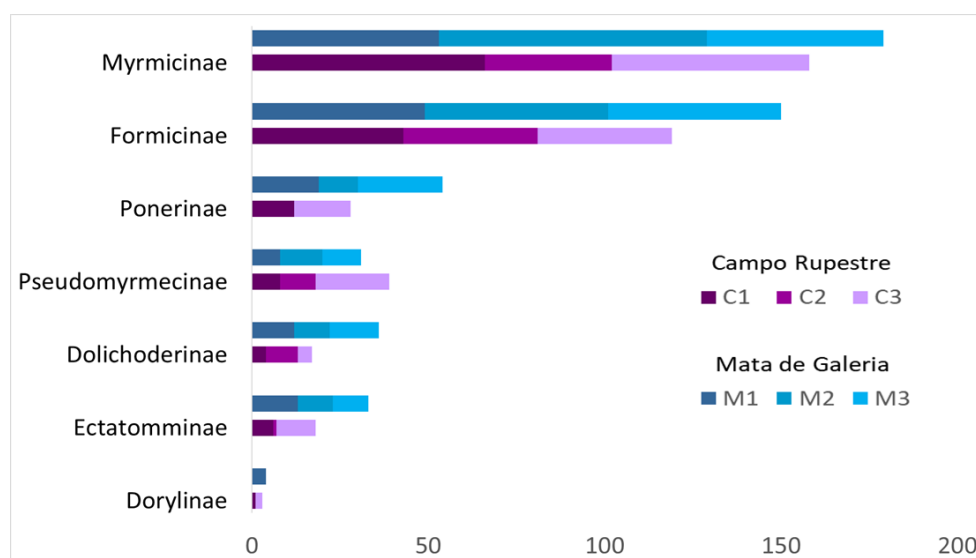


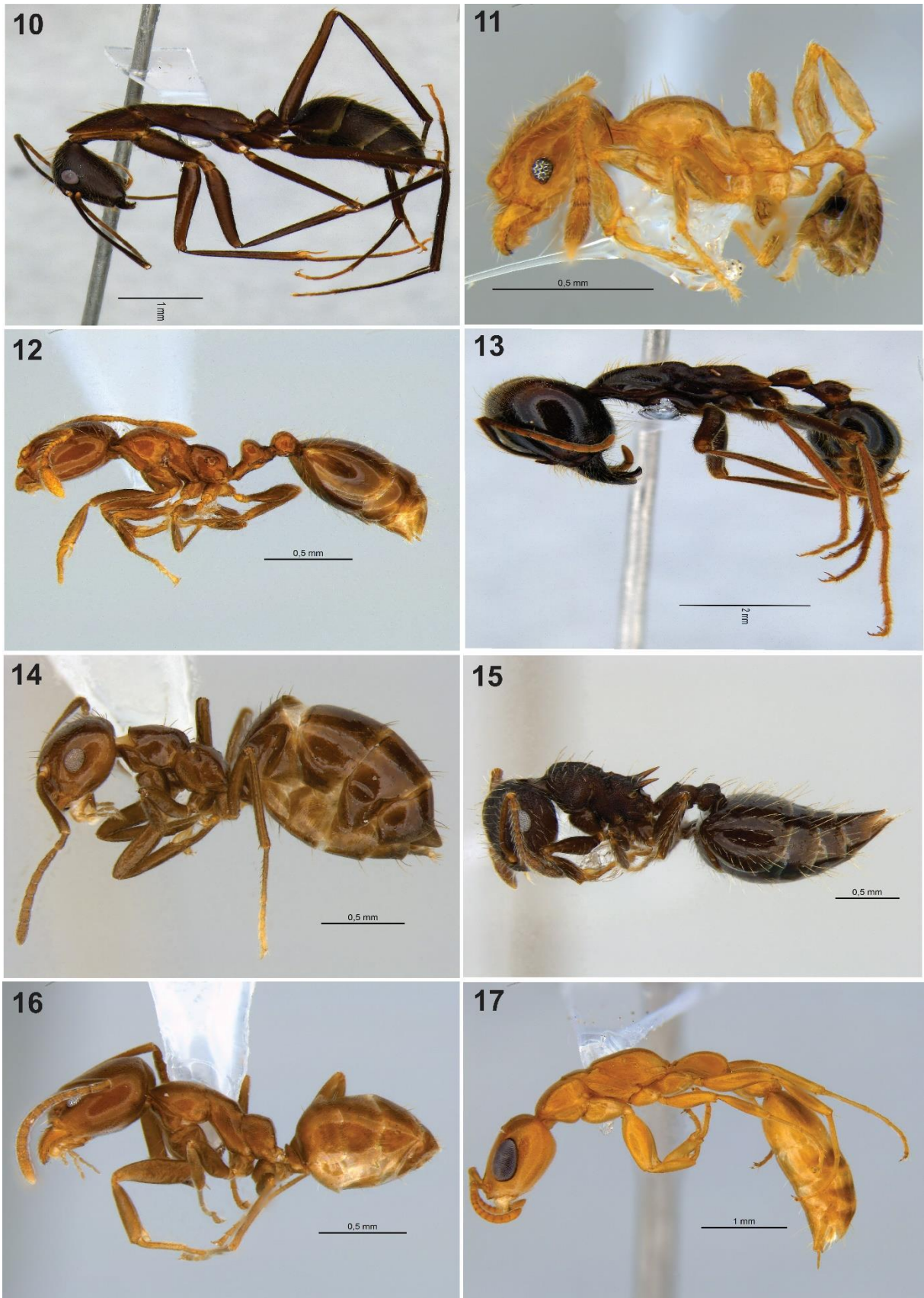
Figura 9 - Subfamílias de Formicidae com maior representatividade de espécies em relação a frequência de ocorrência nas diferentes áreas de estudo presentes nas diferentes fitofisionomias (campo rupestre e mata de galeria) do Parque Nacional da Serra da Canastra, amostradas no período de dezembro de 2018 a outubro de 2019.

Dentre os gêneros, se destacaram e foram encontrados em todas as áreas espécies de *Camponotus* (Figura 10), *Pseudomyrmex* (Figura 17) e *Pheidole* (Figura 11). A fitofisionomia mata de galeria apresentou maior número de gêneros exclusivos quando comparado ao campo rupestre. Assim, os gêneros exclusivos de mata de galeria foram *Basiceros* (Figura 38), *Heteroponera* (Figura 36), *Hypoponera* (Figura 29), *Procryptocerus* (Figura 32), e *Cilindromyrmex* e *Atta*, enquanto os gêneros *Dorymyrmex* (Figura 33), *Mycetarotes* (Figura 35), *Neivamyrmex* (Figura 37) e *Myrmecocrypta* (Figura 39) foram exclusivos de campo rupestre (Tabela 2).

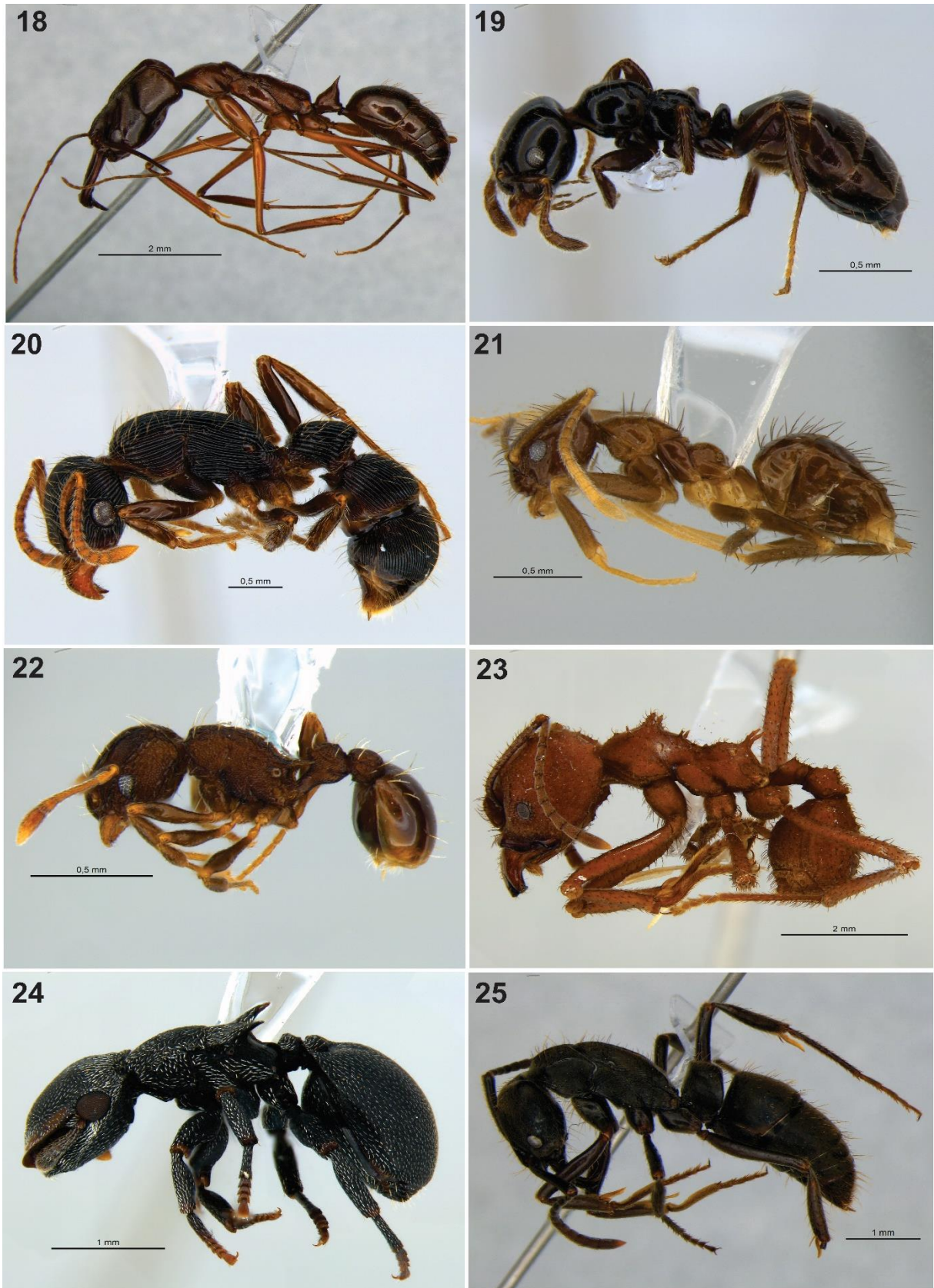
Tabela 2 – Frequência de Ocorrência de gêneros de Formicidae ordenados de acordo com a representatividade de morfotipos (espécies) em relação à frequência de ocorrência nas diferentes áreas de estudo presentes nas diferentes fitofisionomias (C= áreas em campo rupestre e M= áreas em mata de galeria) do Parque Nacional da Serra da Canastra, amostradas no período de dezembro de 2018 a outubro de 2019.

Gêneros	Campo Rupestre			Mata de galeria			Total Geral
	C1	C2	C3	M1	M2	M3	
<i>Camponotus</i>	26	30	19	29	39	29	172
<i>Pseudomyrmex</i>	8	10	21	8	12	11	70
<i>Pheidole</i>	14	13	6	11	11	11	66
<i>Crematogaster</i>	9	11	10	9	11	11	61
<i>Linepithema</i>	4	9	1	12	10	12	48
<i>Solenopsis</i>	5	2	11	7	12	9	46
<i>Brachymyrmex</i>	11	6	11	3	2	5	38
<i>Acromyrmex</i>	8	1	10	5	10	3	37
<i>Odontomachus</i>	10	0	11	5	0	7	33
<i>Cephalotes</i>	7	0	7	4	10	3	31
<i>Gnamptogenys</i>	0	1	2	9	8	10	30
<i>Pachycondyla</i>	2	0	5	9	7	6	29
<i>Myrmelachista</i>	1	0	3	10	3	11	28
<i>Hypoponera</i>	0	0	0	6	4	11	21
<i>Cyphomyrmex</i>	4	3	4	2	3	3	19
<i>Nylanderia</i>	4	2	4	2	6	1	19
<i>Nesomyrmex</i>	7	4	4	0	2	1	18
<i>Apterostigma</i>	2	0	0	6	7	2	17
<i>Ectatomma</i>	6	0	9	0	1	0	16
<i>Strumigenys</i>	4	1	0	0	5	0	10
<i>Procryptocerus</i>	0	0	0	6	0	3	9
<i>Pogonomyrmex</i>	3	0	2	1	0	1	7
<i>Heteroponera</i>	0	0	0	3	1	0	4
<i>Labidus</i>	0	0	1	3	0	0	4
<i>Atta</i>	0	0	0	1	2	0	3
<i>Dorymyrmex</i>	0	0	3	0	0	0	3
<i>Mycetarotes</i>	0	0	2	0	0	0	2
<i>Neivamyrmex</i>	1	0	1	0	0	0	2
<i>Basiceros</i>	0	0	0	0	1	0	1
<i>Cilindromyrmex</i>	0	0	0	1	0	0	1
<i>Myrmecocrypta</i>	1	0	0	0	0	0	1
Total de indivíduos	137	93	147	152	167	150	846

*valores em negrito indicam que o gênero é exclusivo de uma dada fitofisionomia.



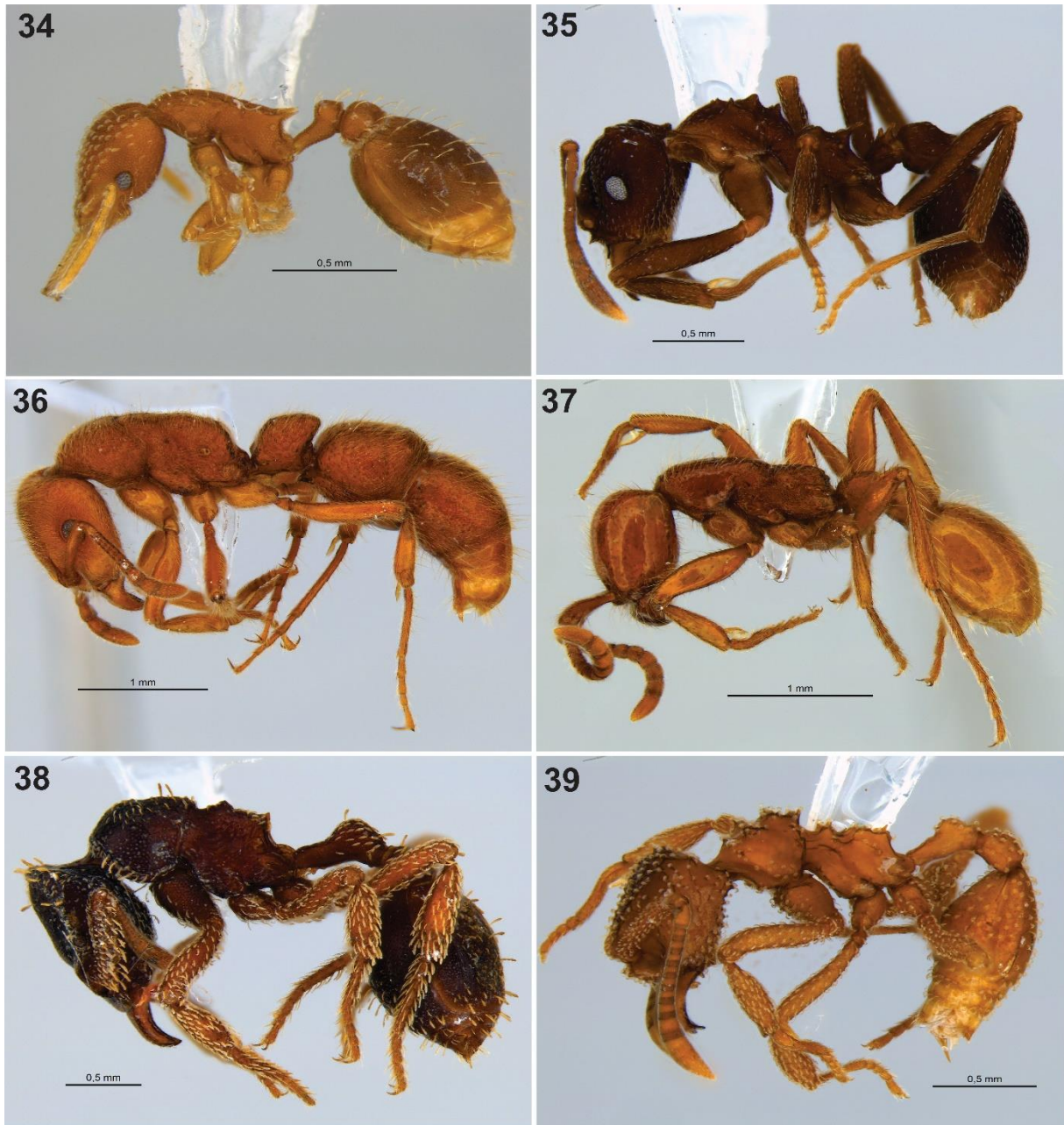
Figuras 10-17 – Representantes de cada gênero de formiga coletado no Parque Nacional Serra da Canastra, São Roque de Minas, Minas gerais, no período de dezembro de 2018 a outubro de 2019. 10, *Camponotus*; 11, *Pheidole*; 12, *Solenopsis*; 13, *Labidus*, 14, *Brachymyrmex*; 15, *Crematogaster*; 16, *Lineptheta* e 17, *Pseudomyrmex*.



Figuras 18-25 – Representantes de cada gênero coletado no Parque Nacional Serra da Canastra. São Roque de Minas, Minas Gerais, no período de dezembro de 2018 a outubro de 2019. 18, *Odontomachus*; 19, *Myrmelachista*; 20, *Gnamptogenys*; 21, *Nylanderia*; 22, *Nesomyrmex*; 23, *Acromyrmex*; 24, *Cephalotes* e 25, *Pachycondyla*.



Figuras 26-33 – Representantes de cada gênero coletado no Parque Nacional Serra da Canastra, São Roque de Minas, Minas Gerais, no período de dezembro de 2018 a outubro de 2019. 26, *Ectatomma*; 27, *Apterostigma*; 28, *Atta*; 29, *Hypoponera*, 30, *Cyphomyrmex*; 31, *Pogonomyrmex*; 32, *Procrystocerus* e 25, *Dorymyrmex*.



Figuras 34-39 – Representantes de cada gênero coletado no Parque Nacional Serra da Canastra, São Roque de Minas, Minas gerais no período de dezembro de 2018 a outubro de 2019. 34, *Strumigenys*; 35, *Mycetarotes*; 36, *Heteroponera*; 37, *Neyvamyrmex*; 38, *Basiceros* e 39, *Myrmecocrypta*.

A riqueza de espécies de formigas diferiu entre as diferentes fitofisionomias, a de mata de galeria apresentou significativamente valores maiores em relação ao campo rupestre. As áreas que apresentaram maior riqueza foram M1 e M3 e as de menor riqueza foram C2 e C1 (Figura 40).

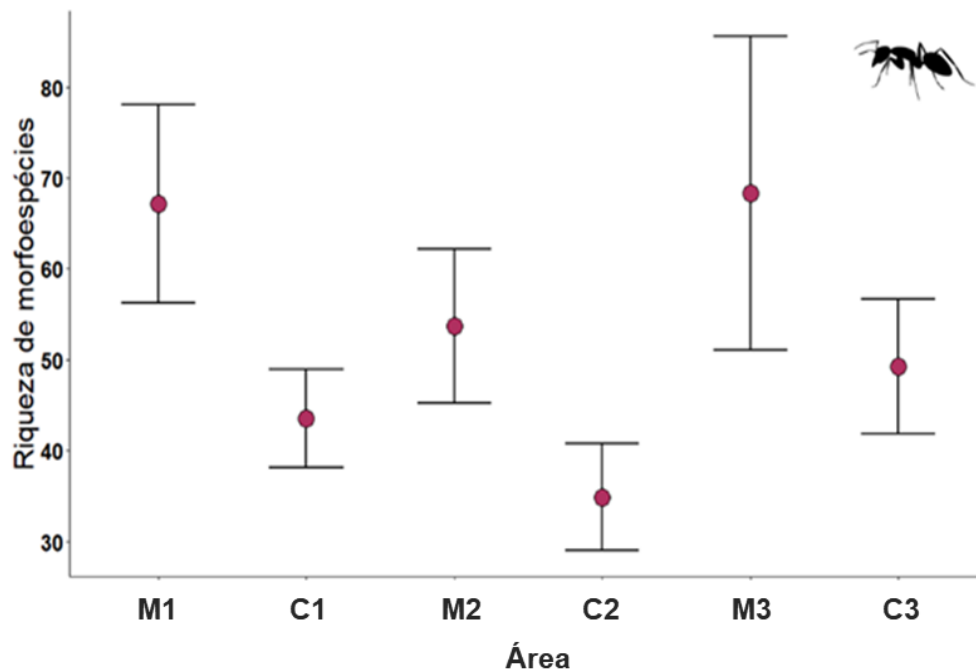


Figura 40 - Riqueza de morfoespécies de Formicidae nas diferentes áreas de coleta, nas fitofisionomias de mata galeria (M1, M2 e M3) e campo rupestre (C1, C2 e C3) da do Parque Nacional da Serra da Canastra, Brasil, amostradas no período de dezembro de 2018 a outubro de 2019.

5.1.2 Sazonalidade

O maior número de formigas coletadas ocorreu no período chuvoso (dezembro/2018 e janeiro/2019) conforme observado na Figura 41.

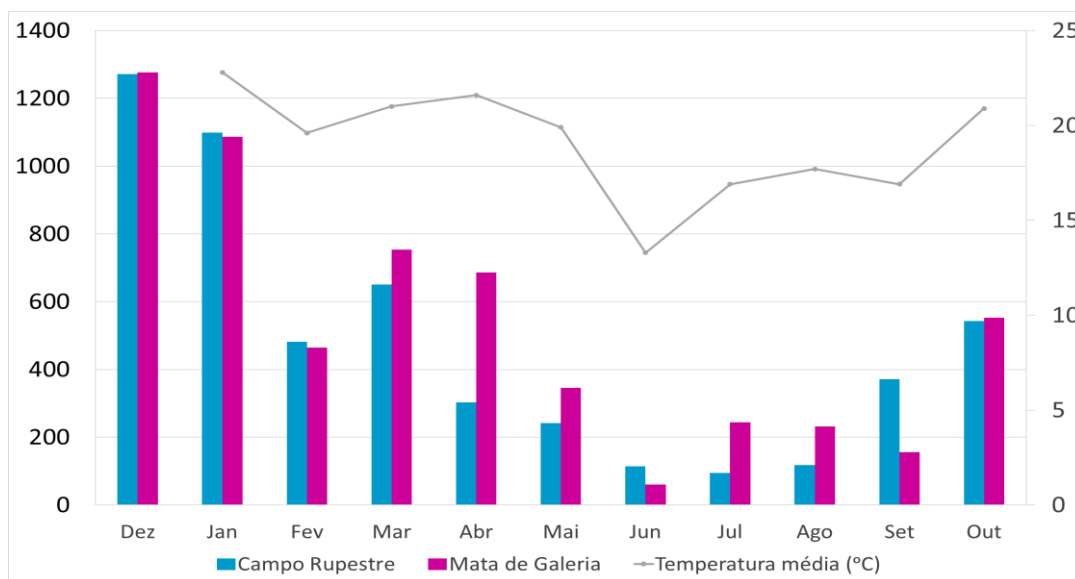


Figura 41 - Distribuição temporal da abundância (número de indivíduos) de formigas no campo rupestre e mata de galeria, temperatura média mensal no período de janeiro a outubro de 2019 no Parque Nacional Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil.

5.1.3 Composição de espécies de formigas

A ordenação por escalonamento multidimensional não métrica (NMDS) apresentou diferença significativa na composição das comunidades de formigas na mata de galeria e campo rupestre (ANOSIM: $R^2 = 0,1495$, $p = 0,001$; Figura 42).

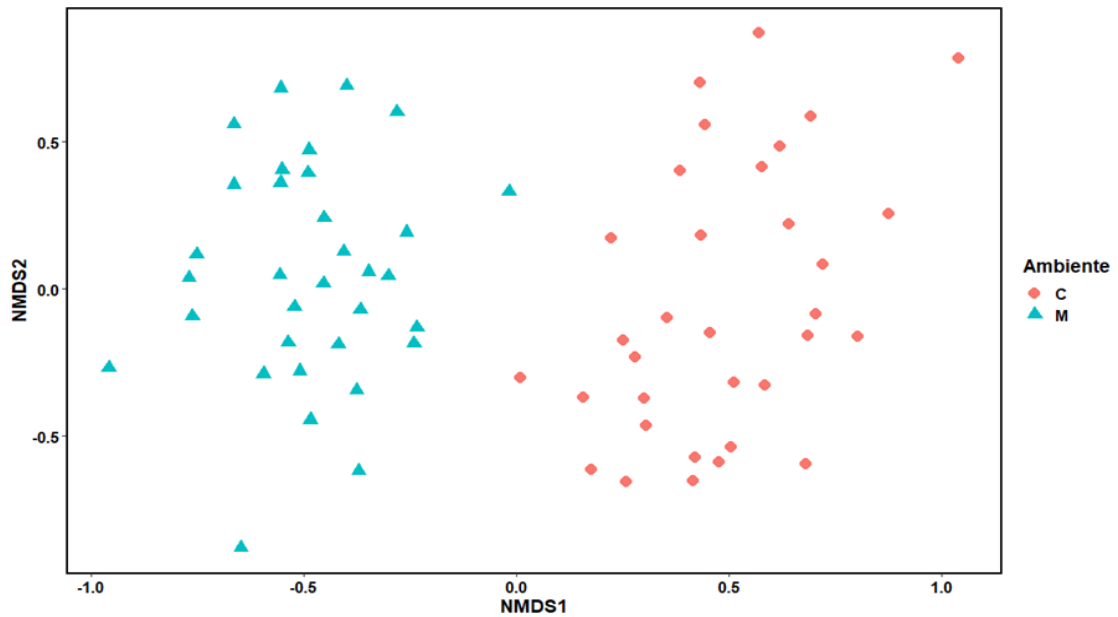


Figura 42 - Representação gráfica do escalonamento multidimensional não métrico (NMDS) a partir da composição de assembleias de formigas coletadas no Parque Nacional Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil, amostradas no período de dezembro de 2018 a outubro de 2019. Sendo: C = campo rupestre e M = mata de galeria.

5.2 Perfil da fauna de Braconidae

Foram coletados 2.857 espécimes de vespas parasitoides da família Braconidae, sendo 87 indivíduos encontrados em campo rupestre e 2.770 em mata de galeria, distribuídos em 18 subfamílias, das quais 14 estão presentes nas áreas de campo rupestre e 15 nas áreas de mata de galeria (TABELA 3).

Tabela 3 - Lista de subfamílias de vespas parasitoides com suas respectivas abundâncias em cada área amostrada entre dezembro de 2018 e outubro de 2019 no Parque Nacional Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil, amostradas no período de dezembro de 2018 a outubro de 2019. Sendo: C= áreas em campo rupestre e M= áreas em mata de galeria.

Subfamília	Campo Rupestre			Mata de galeria			Total Geral
	C1	C2	C3	M1	M2	M3	
<i>Doryctinae</i>	17	18	11	671	751	300	1768
<i>Cheloninae</i>	0	0	0	421	27	20	468
<i>Alysiinae</i>	0	2	1	65	12	69	149
<i>Pambolinae</i>	0	2	0	91	33	10	136
<i>Microgastrinae</i>	5	6	1	42	24	49	127
<i>Euphorinae</i>	0	1	2	44	17	51	115
<i>Opiinae</i>	1	1	0	11	1	13	27
<i>Meteorinae</i>	0	0	0	21	2	2	25
<i>Hormiinae</i>	1	2	2	0	6	0	11
<i>Rogadinae</i>	2	2	0	4	1	2	11
<i>Brachistinae</i>	0	1	0	5	1	0	7
<i>Braconinae</i>	3	0	1	1	0	0	5
<i>Agathidinae</i>	2	0	0	0	1	0	3
<i>Aphidiinae</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Gnamptodontinae</i>	0	1	0	0	0	0	1
<i>Homolobinae</i>	0	0	0	0	1	0	1
<i>Miracinae</i>	0	1	0	0	0	0	1
<i>Rhysipolinae</i>	0	0	0	0	1	0	1
Total de indivíduos	32	37	18	1376	878	516	2857

As subfamílias que apresentaram maior abundância em campo rupestre foram *Doryctinae* e *Microgastrinae*, respectivamente (Figura 43) enquanto, as subfamílias *Doryctinae* seguida de *Cheloninae* foram as mais abundantes na mata de galeria (Figura 44). As subfamílias *Aphidiinae*, *Gnamptodontinae* e *Miracinae* foram exclusivas do campo rupestre, enquanto *Cheloninae*, *Meteorinae* e *Rhysipolinae* foram exclusivas nas matas de galeria.

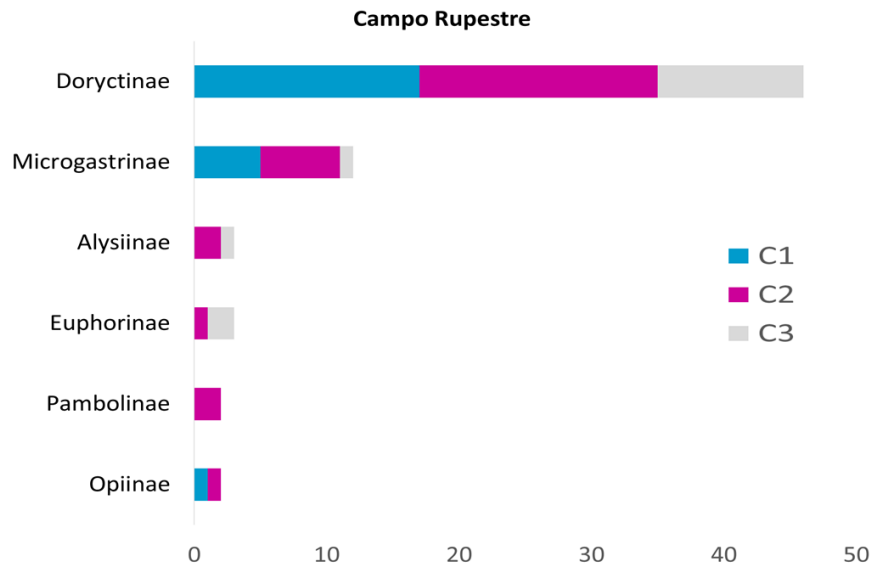


Figura 43 - Subfamílias de Braconidae com maior representatividade de espécimes em relação a abundância nas diferentes áreas de estudo presente na fitofisionomia campo rupestre do Parque Nacional da Serra da Canastra, amostradas no período de dezembro de 2018 a outubro de 2019.

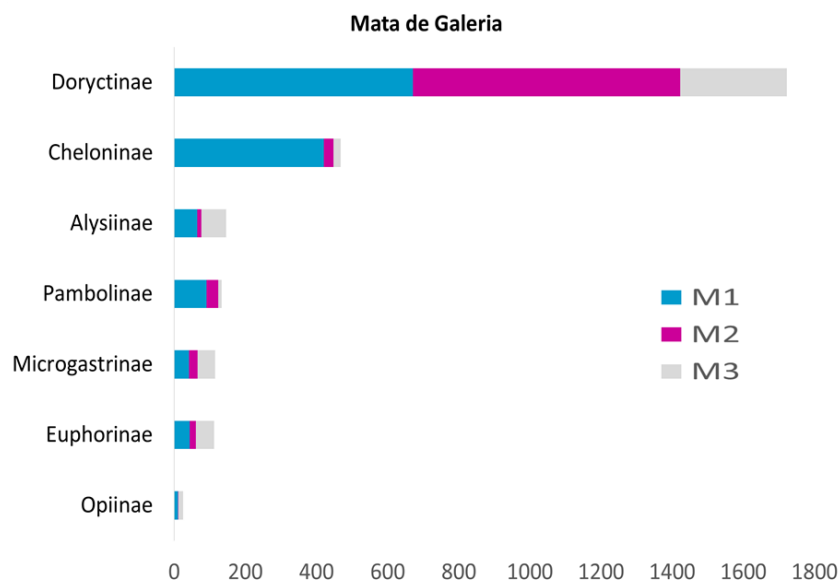


Figura 44 - Subfamílias de Braconidae com maior representatividade de espécimes em relação a abundância nas diferentes áreas de estudo presente na fitofisionomia mata de galeria, do Parque Nacional da Serra da Canastra, amostradas no período de dezembro de 2018 a outubro de 2019.

O maior número de vespas parasitoides coletadas foi registrado no período chuvoso (dezembro/2018 e janeiro/2019, com abundâncias elevadas também no período seco (Figura 45).

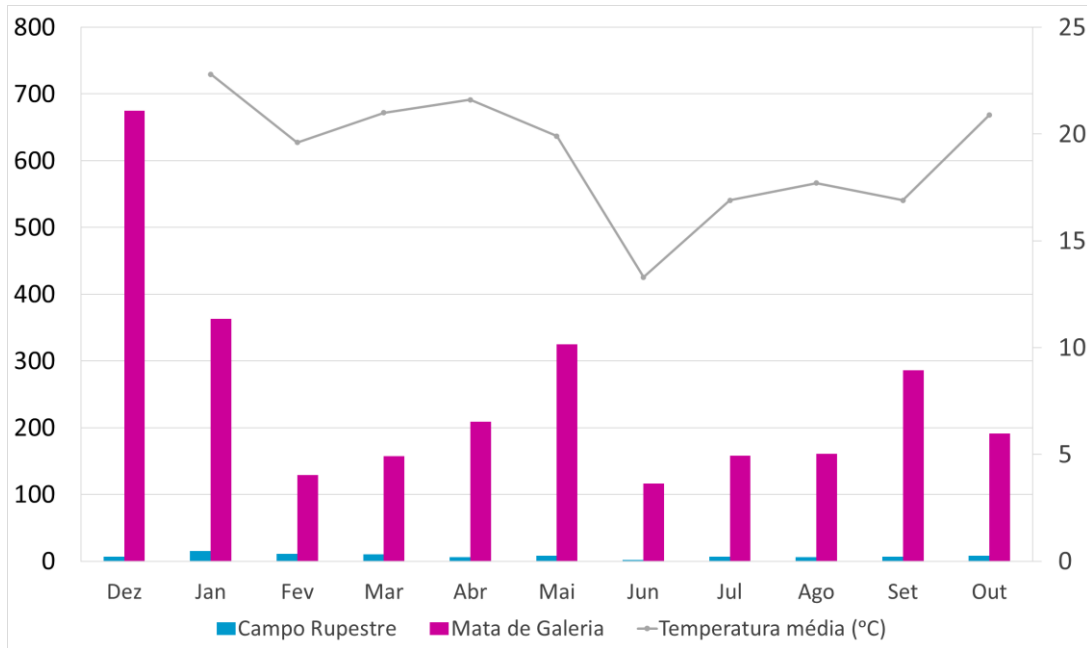


Figura 45 - Distribuição temporal da abundância (número de indivíduos) de vespas parasitoides da família Braconidae no campo rupestre e mata de galeria, temperatura média mensal no período de janeiro a outubro de 2019 no Parque Nacional da Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil.

Ao avaliarmos a diferença na riqueza de subfamílias de vespas parasitoides nas diferentes áreas, verificamos que a área C2 apresentou maior riqueza de subfamílias e a área M2 a menor riqueza (Figura 46).

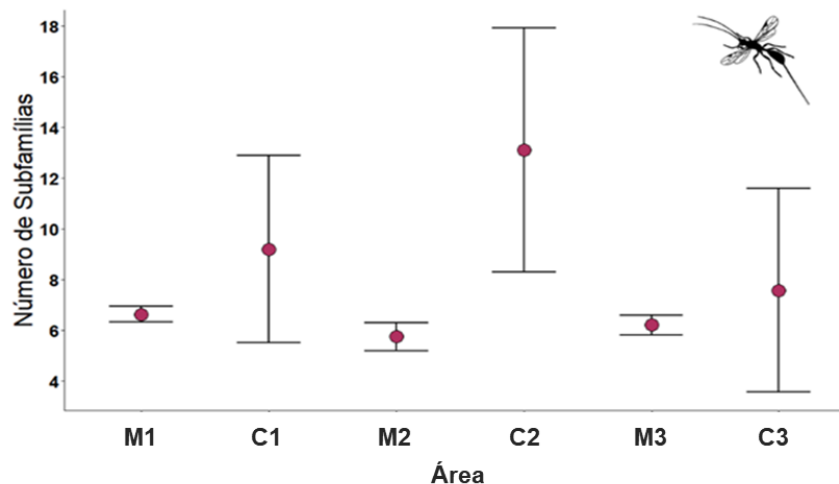


Figura 46 - Riqueza de subfamílias de Braconidae nas diferentes áreas de coleta, do Parque Nacional da Serra da Canastra, amostradas no período de dezembro de 2018 a outubro de 2019.

6. DISCUSSÃO

6.1 Formicidae

Embora não haja levantamento de formigas até o presente momento no Parque Nacional da Serra da Canastra, a representatividade de formigas encontradas em nossas áreas de estudo forneceu resultados semelhantes aos de Andrade *et al.* (2007) que realizou coleta de abril de 2005 a fevereiro de 2006 em fitofisionomias de cerrado na Estação Ecológica do Panga em Uberlândia, Minas Gerais. Os autores coletaram um maior número de formigas (31.069 espécimes), mas apresentaram menor quantidade de espécies (77), gêneros (22 gêneros) e subfamílias (6) quando comparados ao nosso estudo. No entanto, assim como em nosso estudo, destacaram Myrmecinae seguida de Formicinae como as subfamílias mais diversas. É importante destacar que o método de captura utilizado por esses autores foi armadilha de queda “*pitfall*”. Assim, os dados desses autores forneceram evidências adicionais de que nosso método de amostragem forneceu uma representação similar e complementar de formigas terrestres no Cerrado.

A predominância das subfamílias Myrmicinae e Formicinae, é de ocorrência comum, pois são estas as subfamílias mais abundantes na região Neotropical, destacando Myrmicinae que pode apresentar espécies dos mais variados hábitos alimentares. As espécies de Formicinae, além da ampla distribuição podem apresentar comportamento generalista e agressivo e habitar diversos tipos de ambientes (BACCARO *et al.*, 2015).

O gênero *Camponotus* seguido de *Pseudomyrmex* foram os mais representativos com relação a abundância e estiveram presentes em todas as áreas do estudo. *Camponotus* é o gênero de formigas com maior riqueza (BACCARO *et al.*, 2015) e suas espécies estão associadas a diversas interações mutualísticas com plantas, hemípteros e lepidópteros que são bem documentadas no Cerrado (DEL-CLARO & OLIVEIRA 1999). São conhecidas como formigas *guarda-costas* eficientes no cerrado (DEL-CLARO & OLIVEIRA 2000). Espécies de formigas do gênero *Pseudomyrmex* também são comuns no cerrado, possuem hábito arborícola e forrageiam predominantemente na vegetação (BACCARO *et al.*, 2015). A grande maioria nidifica em galhos ou cavidade oca de plantas, possuem hábito alimentar diversificado, mas muitas espécies se encontram associadas a plantas que possuem

nectários extraflorais, inclusive podem proteger as plantas de herbivoria (HEIL *et al.*, 2014).

Encontramos neste estudo quatro gêneros exclusivos de campo rupestre: *Dorymyrmex*, *Mycetarotes*, *Neivamyrmex* e *Myrmecocrypta*. Espécies do gênero *Dorymyrmex* são adaptadas a ambientes áridos e abertos sendo tolerantes a altas temperaturas (VARGAS *et al.*, 2007), forrageiam individualmente e nos horários mais quentes do dia, o que evita a competição com espécies mais sensíveis ao calor (BACCARO *et al.*, 2015). São formigas tipicamente coletadas em áreas abertas de Cerrado (PACHECO & VASCONCELOS, 2012). As espécies de *Mycetarotes* estão envolvidas em relações de mutualismo obrigatório com fungos e podem ser encontradas em áreas de clareira, bordas de mata primária, secundária ou mesmo no interior de florestas (BACCARO *et al.*, 2015). O gênero *Neivamyrmex* é composto por espécies nômades especializadas em explorar ninhos de outras espécies de formigas. Habitam preferencialmente florestas, sendo menos diversos em áreas abertas e difíceis de serem coletadas justamente pelo seu hábito subterrâneo (BACCARO *et al.*, 2015).

Os gêneros exclusivos de mata de galeria foram *Basiceros*, *Heteroponera*, *Hypoponera*, *Procryptocerus* e *Cilindromyrmex*, e *Atta*. Espécies do gênero *Basiceros* são predominantes da serrapilheira e camadas superficiais do solo, forrageiam individualmente se locomovendo de forma lenta (BACCARO *et al.*, 2015). *Heteroponera* pode ter ocorrido de forma acidental, pois todas as espécies conhecidas do gênero são exclusivamente arborícolas e forrageiam na vegetação de forma solitária ou em pequenos grupos (BACCARO *et al.*, 2015). As colônias são predominantes de áreas de floresta úmida e nidificam no interior de troncos em decomposição caídos ou em cavidades de plantas vivas (BACCARO *et al.*, 2015). *Hypoponera* possui em geral hábito de predação generalista, forrageiam individualmente no solo e nidificam embaixo de pedras, na serrapilheira ou em madeira em decomposição (BACCARO *et al.*, 2015). O gênero *Procryptocerus* é composto de espécies exclusivamente arborícolas que habitam dossel de florestas úmidas e não se aventuram no solo à procura de alimento (BACCARO *et al.*, 2015), por conta disso, seu registro em nossas amostras pode ter sido acidental. *Cilindromyrmex* são predadoras de cupins, habitam florestas úmidas e nidificam em cavidades na madeira, sob a casca de troncos caídos, em caules e galhos ocos ou ainda em galerias de cupins (BACCARO *et al.*, 2015).

É importante destacar que foram encontrados em ambas as áreas do nosso estudo (mais predominantemente nas matas de galeria) morfoespécies dos gêneros *Pachycondyla* e *Odontomachus*. Espécies destes gêneros são predadoras agressivas, alimentam-se principalmente de outros artrópodes, inclusive formigas, mas eventualmente podem consumir partes nutritivas de sementes e frutos e conseqüentemente atuar na dispersão dessas sementes podendo indiretamente afetar profundamente a regeneração de plantas do cerrado (CHISTIANINI, 2015).

A maior frequência e riqueza de morfoespécies de formigas ocorreu em áreas de mata de galeria quando comparados com áreas de campo rupestre. As áreas que apresentaram maior frequência e riqueza de morfoespécies foram M1 e M3, enquanto as áreas C2 e C1 apresentaram menor frequência e riqueza de morfoespécies, respectivamente. Outros estudos realizados no cerrado também encontraram maior riqueza de espécies em ambientes florestais quando comparados com ambientes savânicos (VASCONCELOS & VILHENA, 2006). Há evidências de que a complexidade vegetal influencia tanto a riqueza quanto a composição de espécies de formigas (RIBAS *et al.*, 2003; QUEIROZ *et al.*, 2020). Conforme observado por Vargas *et al.* (2007) isto pode ocorrer porque o número de espécies de plantas diversificadas forma um ambiente heterogêneo e complexo com maior disponibilidade de recursos alimentares e oferta de lugares para nidificação, permitindo a ocorrência de ninhos e a coexistência de um maior número de espécies (MARTINS *et al.*, 2011).

Neste estudo foi observado que a abundância de formigas foi maior na estação chuvosa, nos meses de dezembro de 2018 e janeiro de 2019. No cerrado logo no início do período de chuvas, a maioria das plantas aumenta a produção de novos ramos e folhas, o que implica em uma maior oferta de recursos para as formigas (FRANCO, 2002). Em campos rupestres, há aumento de plantas com nectários extraflorais durante a estação chuvosa e um aumento de formigas forrageando nessas plantas (COSTA *et al.*, 2016; COSTA *et al.*, 2018).

A composição da comunidade de formigas é diferente entre a fitofisionomia de campo rupestre e a de mata de galeria. Do total de morfoespécies encontradas durante o período de coleta, 46 morfoespécies foram comuns nas duas fitofisionomias, o que pode indicar uma conectividade entre os ambientes e a migração de formigas entre as fitofisionomias. As áreas de campo rupestre apresentaram 19 morfoespécies exclusivas, enquanto a mata de galeria teve 38 morfoespécies exclusivas. Habitats heterogêneos são “locais-chave” dentro do ecossistema (STEIN *et al.*, 2014), pois

abrigam maior diversidade de locais para nidificação e forrageamento. Quanto maior a heterogeneidade espacial, maior o número de espécies que podem coexistir localmente sem que haja sobreposição de nichos (ANDERSEN, 2008). É normal que fragmentos circundados por sistemas naturais, como a mata de galeria, recebam espécies ocasionais que aumentam a riqueza do ambiente (VASCONCELOS *et al.*, 2006). Parte dessas espécies não são residentes e podem utilizar essas áreas apenas para forragear. Além disso, a amplitude das condições microclimáticas de umidade, temperatura e insolação podem ser mais estáveis e mais favoráveis na mata de galeria, para as várias espécies de formigas.

6.2 Braconidae

Levantamentos de diversidade de Braconidae no Brasil são relativamente escassos e, assim como para formigas, não foram encontrados estudos realizados no PNSC para comparação. Dessa forma, considerando estudos realizados em áreas de cerrado de outras localidades, as subfamílias de vespas parasitoides representativas encontradas no nosso estudo foram similares às encontradas em estudos anteriores desenvolvidos em áreas de cerrado (CIRELLI & PENTEADO-DIAS, 2003; SCATOLINI & PENTEADO-DIAS, 2003; BARBIERI JR, & PENTEADO-DIAS, 2012). O elevado número de espécimes da subfamília Doryctinae, presente em todas as áreas de nosso estudo, também foi encontrado por outros autores (CIRELLI & PENTEADO-DIAS, 2003), o que pode estar relacionado ao fato de ser uma das subfamílias mais diversificadas de Braconidae (WHARTON *et al.*, 2017).

Embora nas matas de galeria tenha ocorrido maior número de indivíduos, os campos rupestres apresentaram maior riqueza de subfamílias. As vespas parasitoides tendem a ser mais abundantes em habitats com alta complexidade vegetal, como florestas secundárias, pois esses habitats possuem maior disponibilidade de recursos o que permite a coexistência de mais espécies (VARGAS *et al.*, 2007). A mata de galeria além de oferecer uma gama mais ampla de potenciais plantas para os hospedeiros das vespas parasitoides (SOBEK *et al.*, 2009) proporciona um microclima bem diferente do observado em áreas abertas, como o campo rupestre, onde a incidência solar é maior (STANGLER *et al.*, 2015). Além disso, áreas de campo rupestre são mais impactadas pelo vento, o que pode influenciar na abundância de espécies de vespas parasitoides nessa fitofisionomia (PÁDUA *et al.*, 2014). Estudos

relatam que as mudanças na estrutura, riqueza e diversidade das plantas podem influenciar as populações de herbívoros, e conseqüentemente as comunidades de vespas parasitoides (IDRIS & HASMAWATI, 2002; SÄÄKSJÄRVI *et al.*, 2004). No entanto, a presença de plantas endêmicas nas áreas de campo rupestre pode ser capaz de abrigar hospedeiros diferenciados de vespas parasitoides especializadas.

Muitas das subfamílias encontradas no campo rupestre foram representadas por *singletons* e *doubletons*, consideradas raras, contudo, o método de coleta pode influenciar o desempenho na coleta de espécies. Dessa forma, espécies que aparentam ser raras podem simplesmente não terem sido coletadas neste método por ser inadequado para aquele ambiente. No estudo responsável pela coleta dos dados da presente foram avaliados os métodos de coleta de vespas parasitoides, tendo se constatado que a armadilha Moericke coletou um número muito baixo de Braconidae quando comparado ao demais métodos; o método de coleta com a armadilha Malaise foi considerado o método mais eficiente de captura em habitats campestres (OLIVEIRA, 2021). Desta forma, consideramos que as espécies de campo rupestre possivelmente não são raras, e sim estariam sendo inapropriadamente amostradas devido ao método de coleta.

Neste estudo para o campo rupestre foram registradas três subfamílias exclusivas: Aphidiinae, Gnamptodontinae e Miracinae (OLIVEIRA, 2021). Os Aphidiinae são endoparasitoides exclusivos de pulgões e, juntamente com determinadas espécies vegetais, formam complexos tritróficos, sendo por isso utilizados para controle biológico (STARÝ *et al.*, 2007). Gnamptodontinae possui apenas três gêneros, são insetos pequenos e parasitoides solitários cenobiontes de larvas de Nepticulidae (Lepidoptera), minadores de folhas (SHAW & HUDDLESTON, 1991). Espécies da subfamília Miracinae são endoparasitoides de larvas de Lepidoptera minadoras de folhas, usualmente Nepticulidae ou Heliozelidae, mas também de alguns Gracillaridae e Tischeriidae. Os adultos emergem dos casulos do hospedeiro (WHITFIELD & WAGNER, 1991).

As subfamílias Cheloninae e Alysiinae, foram predominantes na área de mata de galeria. No estudo de Junior & Dias (2012) ambas as subfamílias tiveram maior frequência de ocorrência em áreas de floresta secundária do que em áreas de restauração. Sabe-se que espécies da subfamília Cheloninae são endoparasitoides de larvas de Lepidoptera (YU *et al.*, 2016) enquanto as de Alysiinae são conhecidas por parasitar larvas de Diptera. Dessa forma, é possível indicar que a predominância

desses parasitoides específicos de cada habitat esteja diretamente relacionada à distribuição das plantas utilizadas por seus hospedeiros.

Meteorinae e Rhysipolinae também foram exclusivas de mata de galeria. Meteorinae é subfamília moderadamente grande e cosmopolita, incluindo dois gêneros e pelo menos, 174 espécies no mundo (BARBIERI JR, 2011). Podem parasitar larvas de Lepidoptera das famílias Noctuidae, Geometridae e Tortricidae, que vivem expostas na vegetação, embora muitos outros lepidópteros também sejam parasitados.

Conforme observado por Oliveira (2021) o maior número de espécimes e subfamílias foi obtido no período chuvoso. É esperado que o cerrado apresente um aumento no número de indivíduos durante a estação chuvosa, pois este período geralmente leva ao aumento de plantas no ambiente, conseqüentemente, ofertando maior disponibilidade de recursos para nidificação, interações entre espécies de plantas com os herbívoros, hospedeiros das vespas parasitoides (CALIXTO *et al.*, 2021).

Inventários de fauna permitem o conhecimento da diversidade de um ambiente em um determinado espaço de tempo. Dessa forma, informações sobre a composição de espécies que habitam nessas áreas permitem analisar as condições do ambiente com base na biologia e preferências de cada espécie coletada (LEWINSOHN *et al.*, 2005). Em um local como o cerrado em que ocorre fogo de forma constante, as formigas e vespas poderiam atuar como bioindicadores de sucessão ecológica. As formigas se recuperam rapidamente após a perturbação pelo fogo com visível mudança na composição de espécies ao longo do tempo distinguindo as áreas queimadas de áreas não queimadas (ANJOS *et al.*, 2015). Os gêneros de formigas encontrados no nosso estudo podem atuar como bioindicadores, por exemplo, espécies de *Solenopsis* e *Dorymyrmex*, que apresentam ampla distribuição e que toleram ambientes perturbados. Espécies presentes no gênero *Pachycondyla* são descritas como bioindicadores de ambientes conservados (CONCEIÇÃO *et al.*, 2006) sendo a espécie *Pachycondyla striata* considerada como característica de floresta secundária, no início da sucessão (SCHMIDT & DIEHL, 2008). Em relação às vespas parasitoides espécies da subfamília Microgastrinae e Rogadinae são destacadas como bons indicadores de qualidade ambiental com preferência por ambientes mais preservados e com maior complexidade vegetal. Além disso, possuem potencial para

serem bioindicadores de biodiversidade, pois são parasitoides exclusivos de Lepidoptera (RESTELLO, 2003).

Nossos resultados demonstram que o PNSC abriga alta diversidade de formigas e vespas parasitoides com grande potencial para atuar como bioindicadores de forma a auxiliar nas medidas de conservação dessas áreas. No entanto, ainda é necessário ampliar o conhecimento acerca da biologia e taxonomia desses organismos, pois alguns gêneros ainda são complicados para identificação o que impossibilita sua utilização como bioindicadores.

7. CONCLUSÕES

Apesar de apresentarem paisagens contrastantes podemos observar por meio desses resultados que ambas as fitofisionomias do PNSC são capazes de abrigar um alto número de formigas com diferenças na composição dos gêneros e morfoespécies nas diferentes fitofisionomias. As áreas de mata apresentaram maior riqueza, possivelmente relacionada com a complexidade da vegetação. Para vespas parasitoides esse cenário já não é o mesmo, ambientes de campo rupestre tendem a ter uma redução no número de indivíduos, e maior riqueza de espécies.

Conforme o esperado encontramos nas áreas de matas formigas que são comuns em ambientes florestais. A lista de espécies, tanto do campo rupestre quanto das áreas de mata de galeria, incluiu gêneros de formigas de solo e da vegetação.

Existem espécies que caracterizam as duas fitofisionomias demonstrando que de fato os ambientes apresentam espécies exclusivas. Como o hipotetizado, a mata de galeria apresentou maior número de espécies exclusivas.

Os dados de formigas obtidos para este trabalho resultaram a partir de estudos com propósitos diferenciados que empregaram metodologias específicas para coleta de vespas parasitoides. No entanto, os resultados obtidos neste trabalho demonstram que o PNSC abriga uma fauna de formigas bastante rica, e com alta diversidade de espécies, principalmente quando se considera a mata de galeria.

8. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Com base nos resultados do presente estudo recomenda-se a implementação de mais estudos nesses locais com técnicas de coletas complementares que permitam conhecer as formigas nos diferentes estratos (vegetação, solo e serrapilheira), contribuindo assim para um conhecimento mais amplo das espécies de formigas neste local.

9. REFERÊNCIAS

AGOSTI, D.; MAJER, J. D.; ALONSO, L. E.; SCHULTZ, T. R. Standard methods for measuring and monitoring biodiversity. **Editora Smithsonian Institution**, Washington DC, p. 280, 2000.

AMARAL, G., VARGAS, A. & ALMEIDA, F. Efeitos de atributos ambientais na biodiversidade de formigas sob diferentes usos do solo. **Ciência Florestal**, v.29, n. 2, 2019.

ANACLETO, D. A. & MARCHINI, L. C. Faunistic analysis of bees (Hymenoptera, Apoidea) collected in São Paulo Savanna, Brazil. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v. 27, n. 3, p. 277-284, 2005.

ANDERSEN, A. N. Not enough niches: non-equilibrial processes promoting species coexistence in diverse ant communities. **Austral Ecology**, v. 33, n. 2, p. 211-220, 2008.

ANDERSON A, MCCORMACK S, HELDEN A, SHERIDAN H, KINSELLA A, PURVIS G. The Potential of Parasitoid Hymenoptera as Bioindicators of Arthropod Diversity in Agricultural Grasslands. **Journal of Applied Ecology**, v. 48, n. 2, p. 382–390, 2011. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2010.01937.x>

ANDRADE, T., MARQUES, G. D. V., & DEL-CLARO, K. Diversity of ground-dwelling ants in cerrado: an analysis of temporal variations and distinctive physiognomies of vegetation (Hymenoptera: Formicidae). **Sociobiology**, v. 50, n. 1, p. 121-134, 2007.

ANJOS, D. V., CAMPOS, R. B. F., & RIBEIRO, S. P. Temporal turnover of species maintains ant diversity but transforms species assemblage recovering from fire disturbance. **Sociobiology**, v. 62, n. 3, 389-395, 2015.

BACCARO, F. B.; FEITOSA, R. M.; FERNÁNDEZ, F.; FERNANDES, I. O.; IZZO, T. J.; SOUZA, J. D.; SOLAR, R. Guia para os gêneros de formigas do Brasil. Manaus: **Editora INPA**, pp. 388, 2015.

BARBIERI JR, C. A. **Levantamento das subfamílias de Braconidae (Hymenoptera, Ichneumonoidea) em área de diferentes estágios de conservação, no Vale do Paraíba, Estado de São Paulo, Brasil**. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos, pp. 71, 2011.

BARBIERI JR, C. A. & PENTEADO-DIAS, A. M. P. Braconidae (Hymenoptera) fauna in native, degraded and restoration areas of the Vale do Paraíba, São Paulo state, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 72, n. 2, p. 305-310, 2012.

BERNARDES JR, E. J. B., ROCHA, E. C., JESUS, F. G., OLIVEIRA, M. A., & ARAÚJO, M. S. Dry Forest fragmentation in Brazilian Cerrado and its effects on communities of ground foraging ants. **Florida Entomologist**, v. 103, n. 3, p. 384-391, 2020.

BIZERRIL, M. X. & VIEIRA, E. M. Azteca ants as antiherbivore agents of *Tococa formicaria* (Melastomataceae) in Brazilian Cerrado. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 37, n. 2, p. 145-149, 2002.

BOLTON, B. **An online catalog of the ants of the world**. Disponível em: <http://www.antcat.org/>, 2014. Acessado em 21/03/2021.

BOUCHER, P., HÉBERT, C., FRANCOEUR, A. & SIROIS, L. Postfire succession of ants (Hymenoptera: Formicidae) nesting in dead wood of northern boreal forest. **Environmental entomology**, v. 44, n. 5, p. 1316-1327, 2015.

BRANDÃO, C. R. F.; CANCELLO, E. M.; YAMAMOTO, C. I.; SCOTT-SANTOS, C. **Invertebrados terrestres. Biodiversidade do estado de São Paulo. Síntese do conhecimento ao final do século XX**, v. 5, p.279, 1999.

BRASIL. Lei nº 9.985/2000. Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm>. Acesso em: 20 de maio de 2022.

BULBERT, M., GOLLAN, J., & CARTER, G. The invertebrate Collection Manual: A guide to traditional invertebrate collection methods. **Australian Museum**. Australia: AU, 2007.

CALIXTO E. S., NOVAES, L. R., SANTOS D. F. B., LANGE D., MOREIRA X. & DEL-CLARO K. Climate seasonality drives ant–plant–herbivore interactions via plant phenology in an extrafloral nectary-bearing plant community. **Journal of Ecology**, v. 109, n. 2, p. 639–651, 2021.

CALLISTO, M.; MORENO, P. Bioindicadores como ferramenta para o manejo, gestão e conservação ambiental. **II Simpósio Sul de Gestão e Conservação Ambiental**, p. 206-223, Erechim, 2006.

CASTRO, F. S. D., SILVA, P. G., SOLAR, R., FERNANDES, G. W. & NEVES, F. D. S. Environmental drivers of taxonomic and functional diversity of ant communities in a tropical mountain. **Insect Conservation and Diversity**, v. 13, n. 4, p. 393-403, 2020.

CAVASSAN, O., CALDEIRA, A. M. A., WEISER, V. D. L., & BRANDO, F. Conhecendo botânica e ecologia no Cerrado. **Joarte Gráfica e Editora**, Bauru, pp. 60, 2009.

CHISTIANINI, A. V., & OLIVEIRA, P. S. The relevance of ants as seed rescuers of a primarily bird-dispersed tree in the Neotropical cerrado savanna. **Oecologia**, v. 160, n. 4, p. 735-745, 2009.

CHRISTIANINI, AV. Dispersão de sementes por poneromorfas. In: DELABIE, JHC., et al., orgs. As formigas poneromorfas do Brasil [online]. Ilhéus, BA: **Editus**, 2015, p. 345-360, 2015.

CIRELLI K. R. N. & PENTEADO-DIAS A. M. Análise da riqueza da fauna de Braconidae (Hymenoptera, Ichneumonoidea) em remanescentes naturais da Área de Proteção Ambiental (APA) de Descalvado, SP. **Revista Brasileira de Entomologia**, 47, n. 1, p. 89-98, 2003a.

CIRELLI, K. R. N. & PENTEADO-DIAS, A. M. Fenologia dos Braconidae (Hymenoptera, Ichneumonoidea) da área de proteção ambiental (APA) de Descalvado, SP. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 47, n. 1, p. 99-105, 2003b.

CONCEIÇÃO, E. S., COSTA-NETO, A. D. O., ANDRADE, F. P., NASCIMENTO, I. C., MARTINS, L. C., BRITO, B. N., ... & DELABIE, J. Assembléias de Formicidae da serapilheira como bioindicadores da conservação de remanescentes de Mata Atlântica no extremo sul do estado da Bahia. **Sitientibus Série Ciências Biológicas**, v. 6, n. 4, 296-305, 2006.

COSTA JR, D. P. Avaliação da diversidade de insetos da Ordem Hymenoptera do Parque Nacional da Serra da Canastra (MG), coletados com armadilhas Malaise. **Ciência ET Praxis**, v. 7, n. 13, p. 21-26, 2014.

COSTA, F. V., MELLO, R., LANA, T. C., & SIQUEIRA NEVES, F. Ant fauna in megadiverse mountains: a checklist for the rocky grasslands. **Sociobiology**, v. 62, n. 2, p. 228-245, 2015.

COSTA, F. V., MELLO, M. A., BRONSTEIN, J. L., GUERRA, T. J., MUYLEAERT, R. L., LEITE, A. C. & NEVES, F. S. Few ant species play a central role linking different plant resources in a network in rupestrian grasslands. **PloS one**, v. 11, n. 12, e0167161, 2016.

COSTA, F. V., BLUTHGEN, N., VIANA-JUNIOR, A. B., GUERRA, T. J., DI SPIRITO, L. & NEVES, F. S. Resilience to fire and climate seasonality drive the temporal dynamics of ant-plant interactions in a fire-prone ecosystem. **Ecological Indicators**, v. 93, p. 247-255, 2018.

DALLE LASTE, K. C., DURIGAN, G., & ANDERSEN, A. N. Biodiversity responses to land-use and restoration in a global biodiversity hotspot: Ant communities in Brazilian Cerrado. **Austral Ecology**, v. 44, n. 2, p. 313-326, 2019.

DANTAS, J. O. Diversidade de formigas (Hymenoptera; Formicidae) edáficas em três estágios sucessionais de mata atlântica em São Cristóvão, Sergipe. **Agroforestalis News**, v. 1, n. 1, 48-57, 2016.

DÁTTOLO, W., COSTA, E. M., FARIA, J. C. F., & OLIVEIRA, D. D. M. Interações mutualísticas entre formigas e plantas. **EntomoBrasilis**, v. 2, n. 2, p. 32-36, 2009.

DEL-CLARO, K. & OLIVEIRA, P. S. Ant-Homoptera Interactions in a Neotropical Savanna: The Honeydew-Producing Treehopper, *Guayaquila xiphias* (Membracidae), and its Associated Ant Fauna on *Didymopanax vinosum* (Araliaceae). **Biotropica**, v. 31, n. 1, p. 135-144, 1999.

DEL-CLARO, K. & OLIVEIRA, P. S. Conditional outcomes in a neotropical treehopper-ant association: temporal and species-specific variation in ant protection and homopteran fecundity. **Oecologia**, v. 124, n. 2, p. 156-165, 2000.

FELFILI, J. M. Diversity, structure and dynamics of a gallery forest in central Brazil. **Vegetatio**, v. 117, n. 1, p. 1-15, 1995.

FELFILI, J. M. Dynamics of the natural regeneration in the Gama gallery forest in central Brazil. **Forest ecology and management**, v. 91, n. 2-3, p. 235-245, 1997.

FERNANDÉZ, F. **Introducción a las Hormigas de las hormigas de La región neotropical**. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, Bogotá, Colombia. XXVI, pp. 398, 2003.

FRANCO, A. C. Ecophysiology of woody plants. In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. (Eds.). *The Cerrados of Brazil: Ecology and natural history of a neotropical savanna*. Irvington, **Columbia University Press**, USA, p. 178-197, 2002.

FRANÇOSO, R. D., BRANDÃO, R., NOGUEIRA, C. C., SALMONA, Y. B., MACHADO, R. B., & Colli, G. R. Habitat loss and the effectiveness of protected areas in the Cerrado Biodiversity Hotspot. **Natureza & conservação**, v. 13, n. 1, p. 35-40, 2015.

FREITAS, A. V. L., LEAL, I. R., UEHARA-PRADO, M., & IANUZZI, L. Insetos como indicadores de conservação da paisagem. **Biologia da conservação: essências**, v. 1, 357-385, 2006.

GARCÍA-MARTÍNEZ, M.; VALENZUELA-GONZÁLEZ, J. E.; ESCOBAR-SARRIA, F.; LÓPEZ-BARRERA, F.; CASTAÑO-MENESES, G. The surrounding landscape influences the diversity of leaf-litter ants in riparian cloud forest remnants. **PloS one**, v. 12, n. 2, p. e0172464, 2017.

GILLIES, C. S.; CLAIR, C.C. St. Riparian corridors enhance movement of a forest specialist bird in fragmented tropical forest. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 105, n. 50, p. 19774-19779, 2008.

GONZÁLEZ, H. D. & RUÍZ, D. B. Los braconidos (Hymenoptera: Braconidae) como grupo parametro de biodiversidade en las selvas deciduas de tropico: una discussion acerca de su posible uso. **Acta Zoologica Mexicana**, n. 79, p. 43-56, 2000.

HANEDA, N. F.; SAJAP, A. S.; HUSSIN, M. Z. A study of two ant (Hymenoptera: Formicidae) sampling methods in tropical rain forest. **Journal of Applied Sciences**, v. 5, n. 10, p. 1732-1734, 2005.

HEIL, M., BARAJAS-BARRON, A., ORONA-TAMAYO, D., WIELSCH, N. & SVATOS, A. Partner manipulation stabilises a horizontally transmitted mutualism. **Ecology letters**, v. 17, n. 2, p. 185-192, 2014.

HOLLOBLER, B. & WILSON, E.O., 1990. The ants. **Harvard University Press**. pp. 746.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Plano de manejo: resumo executivo do Parque Nacional da Serra da Canastra**. MMA/IBAMA, pp. 94, 2005.

IBGE [Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística]. 2019. Mapa de Biomas do Brasil. Rio de Janeiro, Brasil. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/15842-biomas.html?=&t=downloads>>. Acesso em: 20 de maio de 2022.

IDRIS, A. B. & HASMAWATI, Z. Ecological study of braconid wasps in different logged over forests with special emphasis on the Microgastrines (Hymenoptera: Braconidae). **Pakistan Journal of Biological Sciences**, v. 5, n. 11, p. 1255-1258, 2002.

JERVIS, M. A., KIDD, N. A. C., FITTON, M. G., HUDDLESTON, T., & DAWAH, H. A. Flower-visiting by hymenopteran parasitoids. **Journal of natural history**, v. 27, n. 1, p. 67-105, 1993.

JOHNSON, M. A.; SARAIVA, P. M.; COELHO, D. The role of gallery forests in the distribution of Cerrado mammals. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 59, n. 3, p. 421-427, 1999.

JORGE, V. C.; OESTREICH FILHO, E.; OLIVEIRA, B. R.; SOUZA, M. D.; DORVAL, A.; PASA, M. C. Interações mutualísticas entre formigas e plantas no Pantanal. **Biodiversidade**, v. 12, n. 1, p. 146-156, 2013.

KLEIN, A.-M.; STEFFAN-DEWENTER, I.; TSCHARNTKE, T. Rain Forest promotes trophic interactions and diversity of trap-nesting Hymenoptera in adjacent agroforestry. **Journal of Animal Ecology**, v. 75, n. 2, p. 315-323, 2006.

LASALLE, J. Parasitic Hymenoptera, biological control and biodiversity. **Hymenoptera and biodiversity**, p. 197-215, 1993.

LASALLE, J.; GAULD, I. D. Hymenoptera: their biodiversity, and their impact on the diversity of other organisms. **Hymenoptera and biodiversity**, p. 1-26, 1993.

LASSAU, S. A., CASSIS, G., FLEMONS, P. K., WIKIE, L., & HOCHULI, D. F. Using high-resolution multi-spectral imagery to estimate habitat complexity in open-canopy forests: can we predict ant community patterns? **Ecography**, v. 28, n. 4, 495-504, 2005.

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

LONGINO, J. T., CODDINGTON, J. & COLWELL, R. K. The ant fauna of a tropical rainforest: estimating species richness three different ways. **Ecology**, v. 83, n. 3, p. 689-702, 2002.

MARCHIORI, C. H. Mini review of parasitoids collected in the Cerrado Biome in Brazil. **International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology**, v. 6, n. 3, p. 173-182, 2021.

MARTINS, L., ALMEIDA, F. S., MAYHÉ-NUNES, A. J. & VARGAS, A. B. Efeito da complexidade estrutural do ambiente sobre a comunidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) no município de Resende, RJ, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 9, n. 2, p. 174-179, 2011.

MCGEOGH, M. A. The selection, testing and application of terrestrial insects as bioindicators. *Biological reviews*, v. 73, n. 2, p. 181-201, 1998.

MEDEIROS, R. & GARAY, I. Singularidades do sistema de áreas protegidas para a conservação e uso da biodiversidade brasileira. *Dimensões Humanas da Biodiversidade: O desafio de novas relações sociedade-natureza no século XXI*. Petrópolis, **Editora Vozes**, p. 159-184, 2006.

MELO, A. C. A. & AQUINO, M. P. T. Contribuição das áreas de proteção ambiental na conservação do Cerrado. **Revista de Geografia**, Recife, v. 37, n. 2, p. 53-71, 2020.

MINAS GERAIS. Instituto Estadual de Florestas – IEF. Cobertura vegetal de Minas Gerais. **IEF**, 2020. Disponível em: <www.ief.mg.gov.br/florestas>. Acesso em: 25 de maio de 2022.

MISSA, O.; BASSET, Y.; ALONSO, A.; MILLER, S. E.; CURLETTI, G.; MEYER, M.; EARDLEY, C.; MANSELL, M. W.; WAGNER, T. Monitoring arthropods in a tropical landscape: relative effects of sampling methods and habitat types on trap catches. **Journal of Insect conservation**, v. 13, n. 1, p. 103-118, 2009.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. Consulta ao banco de dados. Disponível em: <https://dados.gov.br/dataset/unidadesdeconservacao>. Acesso em 20 de maio de 2022.

MOERICKE, V. Über das farbsehen der pfirsichblattlaus (*Myzodes persicae* Sulz.). **Zeitschrift für Tierpsychologie**, v. 7, n. 2, p. 265-274, 1950.

MORATO, E. F.; CAMPOS, L.A O. Efeitos da fragmentação florestal sobre vespas e abelhas solitárias em uma área da Amazônia Central. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 17, n. 2, p. 429-444, 2000.

MOUTINHO, P. R., NEPSTAD, D. C., ARAUJO, K. & UHL, C. Formigas e floresta: estudo para a recuperação de áreas de pastagem. **Ciência Hoje**, v.15, n. 88, p. 59-60, 1993.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, n. 6772, p. 853-858, 2000.

NASCIMENTO, A. G. & PENTEADO-DIAS, A. M. A fauna de hymenoptera associada às espécies de leguminosas que ocorrem em área de cerrado. In: Reunião Anual do Instituto Biológico, 18. ed., 2005, São Paulo. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 72, (supl.2), São Paulo: Instituto Biológico, pp. 63. 2005.

OLIVEIRA, P. S., & LEITÃO-FILHO, H. F. Extrafloral nectaries: their taxonomic distribution and abundance in the woody flora of cerrado vegetation in southeast Brazil. **Biotropica**, v. 19, n. 2, p. 140-148, 1987.

OLIVEIRA, P.S. & FREITAS, A.V.L. Ant-plant-herbivore interactions in the neotropical cerrado savanna. **Naturwissenschaften**, v. 91, n. 12, p. 557-570, 2004.

OLIVEIRA, F. D. **Contribuição ao conhecimento taxonômico dos Braconidae (Hymenoptera, Ichneumonoidea) do sudeste brasileiro, com ênfase na subfamília Alysiinae**. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos, pp. 126, 2021.

PACHECO, R. & VASCONCELOS, H. L. Habitat diversity enhances ant diversity in a naturally heterogeneous Brazilian landscape. **Biodiversity and Conservation**, v. 21, n. 3, 797-809, 2012.

PÁDUA, D. G. & ZAMPIERON, S. L. M. Inventário da fauna de Hymenoptera parasitoides coletados com redes de varredura em um fragmento da Serra da Babilônia, no sudoeste do estado de Minas Gerais. **EntomoBrasilis**, v. 5, n.3, p. 211-216, 2012.

PÁDUA, D. G., ZAMPIERON, S. L. M. & NUNES, J. F. Composition of the Family of Parasitoids Wasps in the Parque Nacional da Serra da Canastra, Minas Gerais, Brazil. **EntomoBrasilis**, v. 7, n. 3, p. 199-206, 2014.

PERILLO, L. N., CASTRO, F. S. D., SOLAR, R. & NEVES, F. D. S. Disentangling the effects of latitudinal and elevational gradients on bee, wasp, and ant diversity in an ancient neotropical mountain range. **Journal of Biogeography**, v. 48, n. 7, p. 1564-1578, 2021.

PETERS, R. S., KROGMANN, L., MAYER, C., DONATH, A., GUNKEL, S., MEUSEMANN, K.; KOSLOV, A.; PODSIADLOWSKI, L.; PETERSEN, M.; LANFEAR, R.; DIEZ P. A.; HERATY, J.; KJER, K. M.; KLOPFSTEIN, S.; MEIER, R.; POLIDORI, C.; SCHMITT, T.; LIU, S. & NIEHUIS, O. Evolutionary history of the Hymenoptera. **Current Biology**, v. 27, n. 7, p. 1013-1018, 2017.
PODGAISKI, L. R., MENDONÇA JR., M. S., & PILLAR, V. P. O uso de atributos funcionais de invertebrados terrestres na ecologia: o que, como e por quê? **Oecologia Australis**, v. 15, n. 4, 835-853, 2011.

PETERS, R. S., KROGMANN, L., MAYER, C., DONATH, A., GUNKEL, S., MEUSEMANN, K., ... & NIEHUIS, O. Evolutionary history of the Hymenoptera. **Current Biology**, v. 27, n. 7, 1013-1018, 2017.

QUEIROZ, J. M.; ALMEIDA, F. S.; PEREIRA, M. P. S. Conservação da biodiversidade e o papel das formigas (Hymenoptera: Formicidae) em agroecossistemas. **Floresta e ambiente**, v. 13, n. 2, p. 37-45, 2012.

QUEIROZ, A. C.M.; RABELLO, A. M.; BRAGA, D. L.; SANTIAGO, G. S.; ZURLO, L. F.; PHILPOTT, S. M.; RIBAS, C. R. Cerrado vegetation types determine how land use impacts ant biodiversity. **Biodiversity and Conservation**, v. 29, n. 6, p. 2017-2034, 2020.

QUICKE, D. L.J. The braconid and ichneumonid parasitoid wasps: biology, systematics, evolution and ecology. **John Wiley & Sons**, pp. 704, 2015.

RATTER, J. A.; RIBEIRO, J. F.; BRIDGEWATER, S. The Brazilian cerrado vegetation and threats to its biodiversity. **Annals of botany**, v. 80, n. 3, p. 223-230, 1997.

RESTELLO, R. M. (2003). Diversidade de braconidae (Hymenoptera) e o seu uso como bioindicadores na unidade de conservação Teixeira Soares, Marcelino Ramos, RS. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos, pp. 141, 2003.

RIBAS, C. R., SCHOEREDER, J. H., PIC, M., & SOARES, S. M. Tree heterogeneity, resource availability, and larger scale processes regulating arboreal ant species richness. **Austral Ecology**, v. 28, n. 3, p. 305-314, 2003.

RIBAS, C., OLIVEIRA, P., SOBRINHO, T., SCHOEREDER, J., & MADUREIRA, M. The arboreal ant community visiting extrafloral nectaries in the Neotropical cerrado savanna. **Terrestrial Arthropod Reviews**, v. 3, n. 1, p. 3-27, 2010.

RICO-GRAY, V. & OLIVEIRA, P. S. Oliveira, 2007. The Ecology and Evolution of Ant-Plant Interactions. **Écoscience**, v. 15, n. 2, p. 290–291, 2007.

ROCHA, W. D. O., DORVAL, A., PERES FILHO, O., VAEZ, C. D. A., & RIBEIRO, E. S. Formigas (Hymenoptera: Formicidae) Bioindicadoras de Degradação Ambiental em Poxoréu, Mato Grosso, Brasil. **Floresta e Ambiente**, v. 22, 88-98, 2015.

SÄÄKSJÄRVI, I. E., HAATAJA, S., NEUVONEN, S., GAULD, I. D., JUSSILA, R., SALO, J., & BURGOS, A. M. High local species richness of parasitic wasps (Hymenoptera: Ichneumonidae; Pimplinae and Rhyssinae) from the lowland rainforests of Peruvian Amazonia. **Ecological Entomology**, v. 29, n. 6, p. 735-743, 2004.

SANTOS, A. A. & MACHADO, M. M. M. Análise da fragmentação da paisagem do parque nacional da serra da canastra e de sua zona de amortecimento-MG. **Raega-O Espaço Geográfico em Análise**, v. 33, p. 75-93, 2015.

SASSI, C.; TYLIANAKIS, J. M. C. Climate change disproportionately increases herbivore over plant or parasitoid biomass. **PLoS One**, v. 7, n. 7, p 1-8, 2012.

SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J. C.; FELFILI, J. M. Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação. **Ministério do Meio Ambiente**, pp. 439, 2005.

SCATOLINI D., AND PENTEADO-DIAS A. M. Análise faunística de Braconidae (Hymenoptera) em três áreas de mata nativa do Estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 47, n. 2, p. 187-195, 2003.

SCHEFFERS, B. R.; JOPPA, L. N.; PIMM, S. L.; LAURANCE, W. F. What we know and don't know about Earth's missing biodiversity. **Trends in ecology & evolution**, v. 27, n. 9, p. 501-510, 2012.

SCHMIDT, F. A., & DIEHL, E. What is the effect of soil use on ant communities? **Neotropical Entomology**, v. 37, 381-388, 2008.

SHARKEY, M. J. Phylogeny and Classification of Hymenoptera. **Zootaxa**, v. 1668, pp. 766, 2007.

SHARKEY, M. J., CARPENTER, J. M., VIHELMSEN, L., HERATY, J., LILJEBLAD, J., DOWLING, A. P., ... & WHEELER, W. C. Phylogenetic relationships among superfamilies of Hymenoptera. **Cladistics**, v. 28, n. 1, 80-112, 2012.

SHAW, M. R. & HUDDLESTON, T. Classification and biology of braconid wasps. **Royal Entomological Society**, v. 7, n. 11, pp. 126, 1991.

SILVA, L. N.; AMARAL, A. A. Amostragem da mesofauna e macrofauna de solo com armadilha de queda. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 8, n. 5, p. 15, 2013.

SILVA, E. D., CORÁ, J. E., HARADA, A. Y. & SAMPAIO, I. B. M. Association of the occurrence of ant species (Hymenoptera: Formicidae) with soil attributes, vegetation, and climate in the Brazilian Savanna Northeastern Region. **Sociobiology**, v. 64, n. 4, p. 442-450, 2017.

SILVEIRA, F. A.; NEGREIROS, D.; BARBOSA, N. P.; BUISSON, E.; CARMO, F. F.; CARSTENSEN, D. W.; CONCEIÇÃO, A. A.; CORNELISSEN, T. G.; ECHTERNACHT, L.; FERNANDES, G. W.; GARCIA, Q. S.; GUERRA, T. J.; JACOBI, C. M.; LEMOS-FILHO, J. P.; LE STRADIC, S.; MORELLATO, L. P. C.; NEVES, F. S.; OLIVEIRA, R. S.; SCHAEFER, C. E.; VIANA, P. L.; LAMBERS, H. Ecology and evolution of plant diversity in the endangered campo rupestre: a neglected conservation priority. **Plant and soil**, v. 403, n. 1, p. 129-152, 2016.

SOBEK, S., TSCHARNTKE, T., SCHERBER, C., SCHIELE, S., & STEFFAN-DEWENTER, I. Canopy vs. understory: does tree diversity affect bee and wasp communities and their natural enemies across forest strata? **Forest Ecology and Management**, v. 258, n. 5, p. 609-615, 2009.

SOUSA-SOUTO, L., SCHOEREDER, J. H. & SCHAEFER, C. E. Leaf-cutting ants, seasonal burning and nutrient distribution in Cerrado vegetation. **Austral Ecology**, v. 32, n. 7, p. 758-765, 2007.

STANGLER, E. S., HANSON, P. E. & STEFFAN-DEWENTER, I. Interactive effects of habitat fragmentation and microclimate on trap-nesting Hymenoptera and their trophic interactions in small secondary rainforest remnants. **Biodiversity and Conservation**, v. 24, n. 3, p.563-577, 2015.

STARÝ, P., SAMPAIO, M. V., & BUENO, V. H. P. Aphid parasitoids (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae) and their associations related to biological control in Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 51, p.107-118, 2007.

STEIN, A., GERSTNER, K. & KREFT, H. Environmental heterogeneity as a universal driver of 190 species richness across taxa, biomes and spatial scales. **Ecology Letters**, v.17, p. 866-880, 2014.

STORK, N. E. How many species of insects and other terrestrial arthropods are there on Earth? **Annual review of entomology**, v. 63, n. 1, p. 31-45, 2018.

STRASSBURG, B. B.; BROOKS, T.; FELTRAN-BARBIERI, R.; IRIBARREM, A.; CROUZEILLES, R.; LOYOLA, R.; LATAWIEC, A. E.; OLIVEIRA FILHO, F. J. B.; SCARAMUZZA, C. A. M.; SCARANO, F. R.; SOARES-FILHO, B.; BALMFORD, A. Moment of truth for the Cerrado hotspot. **Nature Ecology & Evolution**, v. 1, n. 4, p. 1-3, 2017.

TIBCHERANI, M., NACAGAVA, V. A. F., ARANDA, R. & MELLO, R. L. Review of ants (Hymenoptera: Formicidae) as bioindicators in the Brazilian Savanna. **Sociobiology**, v. 65, n. 2, p. 112-129, 2018.

TRAGER, M. D., BHOTIKA, S., HOSTETLER, J. A., ANDRADE, G. V., RODRIGUEZ-CABALI, M. A., MCKEON, C. S., ... & BOLKER, B. M. Benefits for plants in ant-plant protective mutualisms: a meta-analysis. **PLoS One**, v. 5, n. 12, e14308, 2010.

VARGAS, A. B., MAYHÉ-NUNES, A. J., QUEIROZ, J. M., SOUZA, G. O. & RAMOS, E. F. Efeitos de fatores ambientais sobre a mirmecofauna em comunidade de restinga no Rio de Janeiro, RJ. **Neotropical Entomology**, v. 36, p. 28-37, 2007.

VASCONCELOS, H. L. & VILHENA, J. M. Species Turnover and Vertical Partitioning of Ant Assemblages in the Brazilian Amazon: A Comparison of Forests and Savannas. **Biotropica: The Journal of Biology and Conservation**, v. 38, n. 1, p. 100-106, 2006.

VASCONCELOS, H. L., MARAVALO HAS, J. B., FEITOSA, R. M., PACHECO, R., Neves, K. C., & ANDERSEN, A. N. Neotropical savanna ants show a reversed latitudinal gradient of species richness, with climatic drivers reflecting the forest origin of the fauna. **Journal of Biogeography**, v. 45, n. 1, p. 248-258, 2018.

VRDOLJAK, S. M.; SAMWAYS, M. J. Optimising coloured pan traps to survey flower visiting insects. **Journal of Insect Conservation**, v. 16, n. 3, p. 345-354, 2012.

WANG, Z. Z., LIU, Y. Q., MIN, S. H. I., HUANG, J. H., & CHEN, X. X. Parasitoid wasps as effective biological control agents. **Journal of Integrative Agriculture**, v. 18, n. 4, p. 705-715, 2019.

WHARTON, R. A. Bionomics of the Braconidae. **Annual Review of Entomology**, v. 38, n. 1, 121-143, 1993.

WHARTON, R. Subfamily Alysiinae. In: WHARTON, R. A.; MARSH, P. M.; SHARKEY, M. J. Manual of the New World gênera of the family Braconidae (Hymenoptera). **Special publication of the international Society of hymenopterists**, p. 82-116, 2017.

WHITFIELD, JB. and LEWIS, CN. Analytical survey of braconid wasps fauna (Hymenoptera: Braconidae) on six Midwestern U.S. tallgrass prairies. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 94, n. 2, p. 231-238, 1999.

WHITFIELD, J. B. & WAGNER, D. L. Annotated key to the genera of Braconidae (Hymenoptera) attacking leafmining Lepidoptera in the Holarctic region. *Journal of Natural History*, v. 25, n. 3, p. 733-754, 1991.

WILSON, K.; PRESSEY, R. L.; NEWTON, A.; BURGMAN, M.; POSSINGHAM, H.; WESTON, C. Measuring and incorporating vulnerability into conservation planning. **Environmental management**, v. 35, n. 5, p. 527-543, 2005.

YAMADA, M. V. Estudo da biodiversidade dos Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) em área de mata Atlântica do Parque Estadual do Jaraguá, São Paulo/SP. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos, pp. 97, 2001.

YU, D. S.; VAN ACTERBERG, K.; HORSTMANN, K. **Taxapad – World Ichneumonoidea. Taxonomy, biology, morphology and distribution.** Taxapad®, Vancouver, Canada, 2016.

ZAMPIERON, S. L. M. Perfil da fauna de Hymenoptera parasítica em um fragmento de Cerrado pertencente ao Parque Nacional da Serra da Canastra (MG), a partir de duas armadilhas de captura. **Ciência e Praxis**, v. 2, n. 03, p. 61-68, 2009.

**ANEXO A – LISTA DE ESPÉCIES DE FORMIGAS EM ÁREAS DE CAMPO
RUPESTRE E MATA DE GALERIA**

Anexo A. Lista de espécies, morfoespécies e subfamílias de formigas com suas respectivas abundâncias e frequências de ocorrência (valores entre parênteses) em cada área amostrada entre dezembro de 2018 e outubro de 2019 no Parque Nacional Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil.

Subfamília/Gênero/morfoespécie	Campo Rupestre			Mata de Galeria		
	C1	C2	C3	M1	M2	M3
Dolichoderinae						
<i>Dorymyrmex sp.68</i>	0(0)	0(0)	12(3)	0(0)	0(0)	0(0)
<i>Linepithema sp.51</i>	0(0)	0(0)	3(1)	22(6)	91(7)	53(4)
<i>Linepithema sp.52</i>	3(2)	25(6)	0(0)	0(0)	23(1)	12(2)
<i>Linepithema sp.53</i>	0(0)	0(0)	0(0)	27(3)	0(0)	0(0)
<i>Linepithema sp.54</i>	0(0)	0(0)	0(0)	5(2)	0(0)	0(0)
<i>Linepithema sp.56</i>	16(2)	24(3)	0(0)	4(1)	20(2)	85(6)
Dorylinae						
<i>Cilindromyrmex</i>	0(0)	0(0)	0(0)	1(1)	0(0)	0(0)
<i>Labidus sp.43</i>	0(0)	0(0)	0(0)	774(3)	0(0)	0(0)
<i>Labidus sp.44</i>	0(0)	0(0)	36(1)	0(0)	0(0)	0(0)
<i>Neivamyrmex sp.92</i>	2(1)	0(0)	1(1)	0(0)	0(0)	0(0)
Ectatomminae						
<i>Ectatomma sp.28</i>	34(6)	0(0)	30(7)	0(0)	1(1)	0(0)
<i>Ectatomma sp.29</i>	0(0)	0(0)	5(2)	0(0)	0(0)	0(0)
<i>Gnamptogenys sp.30</i>	0(0)	1(1)	4(2)	53(9)	46(8)	99(10)
<i>Heteroponera sp.25</i>	0(0)	0(0)	0(0)	1(1)	0(0)	0(0)
<i>Heteroponera sp.27</i>	0(0)	0(0)	0(0)	2(2)	1(1)	0(0)
Formicinae						
<i>Brachymyrmex sp.57</i>	86(7)	10(5)	146(9)	0(0)	0(0)	1(1)
<i>Brachymyrmex sp.58</i>	280(4)	214(1)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)
<i>Brachymyrmex sp.59</i>	0(0)	0(0)	0(0)	19(3)	0(0)	13(3)
<i>Brachymyrmex sp.60</i>	0(0)	0(0)	7(2)	0(0)	0(0)	0(0)
<i>Brachymyrmex sp.61</i>	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	8(1)
<i>Brachymyrmex sp.62</i>	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	6(2)	0(0)
<i>Camponotus sericeiventris</i>	0(0)	0(0)	1(1)	28(5)	6(2)	8(3)
<i>Camponotus sp.1</i>	12(4)	10(2)	2(1)	140(8)	94(8)	6(5)
<i>Camponotus sp.10</i>	0(0)	284(3)	0(0)	15(1)	27(5)	7(2)
<i>Camponotus sp.11</i>	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	11(2)	0(0)
<i>Camponotus sp.12</i>	3(1)	69(2)	1(1)	5(3)	235(7)	12(5)
<i>Camponotus sp.13</i>	26(4)	82(2)	3(1)	43(2)	0(0)	0(0)
<i>Camponotus sp.14</i>	0(0)	0(0)	3(1)	0(0)	44(3)	0(0)
<i>Camponotus sp.15</i>	0(0)	0(0)	34(2)	0(0)	0(0)	0(0)
<i>Camponotus sp.16</i>	2(1)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)

<i>Camponotus sp.2</i>	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	112(9)
<i>Camponotus sp.3</i>	1(1)	53(2)	1(1)	160(10)	521(10)	0(0)
<i>Camponotus sp.4</i>	214(4)	333(7)	3(1)	0(0)	44(2)	0(0)
<i>Camponotus sp.5</i>	0(0)	0(0)	0(0)	39(2)	0(0)	40(6)
<i>Camponotus sp.6</i>	149(6)	16(2)	121(8)	0(0)	0(0)	1(1)
<i>Camponotus sp.7</i>	147(4)	360(5)	1(1)	0(0)	6(1)	0(0)
<i>Camponotus sp.8</i>	0(0)	3(1)	0(0)	11(3)	0(0)	0(0)
<i>Camponotus sp.9</i>	4(1)	161(4)	8(2)	0(0)	4(1)	4(1)
<i>Myrmecocrypta sp.34</i>	1(1)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)
<i>Myrmelachista sp.47</i>	0(0)	0(0)	1(1)	9(5)	3(2)	42(7)
<i>Myrmelachista sp.48</i>	0(0)	0(0)	0(0)	3(1)	0(0)	7(2)
<i>Myrmelachista sp.49</i>	0(0)	0(0)	0(0)	1(1)	0(0)	0(0)
<i>Myrmelachista sp.50</i>	40(1)	0(0)	3(2)	4(3)	106(1)	5(2)
<i>Nylanderia sp.77</i>	17(4)	106(2)	14(4)	2(2)	23(6)	1(1)

Myrmicinae

<i>Acromyrmex sp.18</i>	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	1(1)	0(0)
<i>Acromyrmex sp.46</i>	26(8)	1(1)	34(10)	13(2)	23(4)	0(0)
<i>Acromyrmex sp.76</i>	0(0)	0(0)	0(0)	6(3)	19(5)	5(3)
<i>Apterostigma sp.70</i>	0(0)	0(0)	0(0)	9(5)	39(7)	1(1)
<i>Apterostigma sp.71</i>	3(2)	0(0)	0(0)	6(1)	0(0)	1(1)
<i>Atta sp.97</i>	0(0)	0(0)	0(0)	1(1)	45(2)	0(0)
<i>Basiceros sp.45</i>	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	1(1)	0(0)
<i>Cephalotes sp.40</i>	64(7)	0(0)	6(3)	0(0)	3(1)	3(3)
<i>Cephalotes sp.41</i>	0(0)	0(0)	1(1)	1(1)	6(6)	0(0)
<i>Cephalotes sp.42</i>	0(0)	0(0)	7(3)	8(3)	6(3)	0(0)
<i>Crematogaster sp.63</i>	25(3)	0(0)	0(0)	19(2)	47(9)	67(10)
<i>Crematogaster sp.64</i>	112(2)	0(0)	49(7)	8(1)	0(0)	0(0)
<i>Crematogaster sp.65</i>	38(4)	221(9)	0(0)	1(1)	12(1)	8(1)
<i>Crematogaster sp.66</i>	0(0)	0(0)	17(3)	8(1)	9(1)	0(0)
<i>Crematogaster sp.67</i>	0(0)	30(2)	0(0)	28(4)	0(0)	0(0)
<i>Cyphomyrmex sp.76</i>	6(4)	6(3)	8(4)	3(2)	4(3)	3(3)
<i>Mycetarotes sp.35</i>	0(0)	0(0)	6(2)	0(0)	0(0)	0(0)
<i>Nesomyrmex sp.88</i>	107(7)	7(4)	2(2)	0(0)	10(2)	1(1)
<i>Nesomyrmex sp.89</i>	0(0)	0(0)	2(2)	0(0)	0(0)	0(0)
<i>Pheidole sp.78</i>	112(6)	92(2)	21(3)	88(7)	884(11)	114(9)
<i>Pheidole sp.79</i>	205(5)	72(5)	30(3)	0(0)	0(0)	1(1)
<i>Pheidole sp.8</i>	0(0)	26(1)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)
<i>Pheidole sp.80</i>	0(0)	4(1)	0(0)	84(4)	0(0)	32(1)
<i>Pheidole sp.81</i>	0(0)	6(1)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)
<i>Pheidole sp.98</i>	10(3)	83(3)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)
<i>Pogonomyrmex sp.72</i>	10(3)	0(0)	6(2)	1(1)	0(0)	1(1)
<i>Procryptocerus sp.39</i>	0(0)	0(0)	0(0)	11(6)	0(0)	5(3)
<i>Solenopsis sp.83</i>	11(1)	27(2)	90(9)	10(4)	287(8)	10(1)
<i>Solenopsis sp.84</i>	3(2)	0(0)	0(0)	3(1)	7(1)	187(7)
<i>Solenopsis sp.85</i>	0(0)	0(0)	0(0)	9(2)	171(3)	1(1)
<i>Solenopsis sp.86</i>	5(2)	0(0)	15(1)	0(0)	0(0)	0(0)
<i>Solenopsis sp.87</i>	0(0)	0(0)	9(1)	0(0)	0(0)	0(0)
<i>Strumigenys sp.73</i>	4(4)	0(0)	0(0)	0(0)	3(2)	0(0)

<i>Strumigenys sp.74</i>	0(0)	1(1)	0(0)	0(0)	2(2)	0(0)
<i>Strumigenys sp.75</i>	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	1(1)	0(0)
Ponerinae						
<i>Hypoponera sp.19</i>	0(0)	0(0)	0(0)	2(2)	0(0)	3(2)
<i>Hypoponera sp.20</i>	0(0)	0(0)	0(0)	1(1)	8(3)	12(7)
<i>Hypoponera sp.21</i>	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	1(1)
<i>Hypoponera sp.22</i>	0(0)	0(0)	0(0)	1(1)	0(0)	0(0)
<i>Hypoponera sp.24</i>	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	1(1)
<i>Hypoponera sp.25</i>	0(0)	0(0)	0(0)	5(2)	0(0)	0(0)
<i>Hypoponera sp.26</i>	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	2(1)	0(0)
<i>Odontomachus sp.32</i>	96(10)	0(0)	119(11)	10(5)	0(0)	32(7)
<i>Pachycondyla sp.17</i>	2(2)	0(0)	9(2)	24(8)	30(7)	14(6)
<i>Pachycondyla sp.18</i>	0(0)	0(0)	8(3)	0(0)	0(0)	0(0)
<i>Pachycondyla sp.19</i>	0(0)	0(0)	0(0)	1(1)	0(0)	0(0)
Pseudomyrmecinae						
<i>Pseudomyrmex sp.25</i>	0(0)	2(1)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)
<i>Pseudomyrmex sp.33</i>	23(8)	24(9)	55(10)	12(5)	55(10)	13(3)
<i>Pseudomyrmex sp.36</i>	0(0)	0(0)	87(11)	3(1)	0(0)	0(0)
<i>Pseudomyrmex sp.37</i>	0(0)	0(0)	0(0)	1(1)	0(0)	25(7)
<i>Pseudomyrmex sp.38</i>	0(0)	0(0)	0(0)	1(1)	2(2)	1(1)
Total de individuos por área	1899(136)	2353(68)	1021(166)	1746(156)	2979(169)	1057(153)

ANEXO B - ARTIGO SUBMETIDO EM PERIÓDICO

07/07/2022 23:06

Gmail - [EA] Submission Acknowledgement



bianca ieck <bianca.ieck@gmail.com>

[EA] Submission Acknowledgement

1 mensagem

Esteban Jobbágy <ojsecologiaaustral@gmail.com>
Para: Bianca da Cruz ieck <bianca.ieck@gmail.com>

7 de julho de 2022 23:02

Bianca da Cruz ieck:

Thank you for submitting the manuscript, "Ants (Hymenoptera: Formicidae) and parasitoids wasps (Hymenoptera: Ichneumonoidea, Braconidae) from Serra da Canastra National Park, MG, Brasil " to Ecología Austral. With the online journal management system that we are using, you will be able to track its progress through the editorial process by logging in to the journal web site:

Manuscript URL: http://ojs.ecologiaaustral.com.ar/index.php/Ecologia_Austral/authorDashboard/submission/2035
Username: bianca-ieck1

If you have any questions, please contact us at manuscritos@ecologiaaustral.com.ar

Eva L. Florio
Editora de compaginación y comunicación
Ecología Austral

Esteban Jobbágy
Please do not reply to this e-mail

Ecología Austral - <http://ojs.ecologiaaustral.com.ar>