

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

Mateus Aparecido Clemente

**VESPAS SOCIAIS (HYMENOPTERA, VESPIDAE) AMOSTRADAS NO PARQUE
ESTADUAL DO IBITIPOCA-MG: ESTRUTURA, COMPOSIÇÃO E VISITAÇÃO
FLORAL**

Juiz de Fora

2009

Mateus Aparecido Clemente

**VESPAS SOCIAIS (HYMENOPTERA, VESPIDAE) AMOSTRADAS NO PARQUE
ESTADUAL DO IBITIPOCA-MG: ESTRUTURA, COMPOSIÇÃO E VISITAÇÃO
FLORAL**

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

Orientador: Prof. Dr. Kleber Del-Claro

Co-orientador: Prof. Dr. Fábio Prezoto

Juiz de Fora

2009

Mateus Aparecido Clemente

**VESPAS SOCIAIS (HYMENOPTERA, VESPIDAE) DO PARQUE ESTADUAL DO
IBITIPOCA-MG: ESTRUTURA, COMPOSIÇÃO E VISITAÇÃO FLORAL**

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

Aprovada em 12 fevereiro de 2009

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Fábio Prezoto
Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. Fernando Antônio Frieiro Costa
Unilavras

Prof. Dr. Alexander Machado Auad
Embrapa Gado de Leite

"Dificuldades são apenas coisas a se superar, afinal de contas".
Sir Ernest Shackleton

Dedicatória

Dedico essa dissertação à minha mãe, Maria de Fátima,
meu maior exemplo e inabalável confiança

AGRADECIMENTOS

Considero que a elaboração dessa dissertação de mestrado foi um produto coletivo, embora sua redação, responsabilidade e *stress* sejam predominantemente individuais, várias pessoas contribuíram para que este trabalho chegasse ao ponto em que se encontra. A todas elas, registro minha gratidão:

Ao meu orientador, *Prof. Dr. Kleber Del-Claro*, pelas preciosas críticas, sugestões e ensinamentos transmitidos no decorrer deste estudo.

Ao meu co-orientador, *Prof. Dr. Fábio Prezoto*, pela confiança, apoio, interesse e incentivo na condução desta pesquisa, sobretudo, pela amizade.

Ao *Prof. Dr. Edilberto Giannotti* e a *Msc. Olga Coutinho Togni* pela colaboração na identificação dos vespideos.

Ao meu amigo *Felipe Alves* pela colaboração nos trabalhos de campo e sugestões na elaboração da dissertação.

A minha amiga *Núbia Campos*, pela colaboração nas coletas, companheirismo e amizade.

Aos estagiários e amigos *Bruno Barbosa*, *Valeska Paulino*, *Karine Munk*, *Aline Moreira*, *Carolina Amaral*, *Patrícia Roque*, *Bruno Veríssimo*, *Regys*, *Izabel* e *Job*, pela iniciativa e interesse que sempre demonstraram em colaborar nos trabalhos de campo e laboratório.

Ao amigo, *Orian Alves*, pela ajuda em campo e transporte dos equipamentos para o Parque Estadual do Ibitipoca.

À *Prof^a. Msc Helba H. Santos-Prezoto* e aos Mestrandos *Leonardo Rosa* e *Daniele Venâncio*, pela colaboração nos trabalhos de campo e ao acadêmico *André Rodrigues*, pelo auxílio na bibliografia.

Ao *Prof. Erik Daemon* pela oportunidade de fazer parte do seu grupo de estudo e pelas valiosas contribuições.

Aos funcionários do Parque Estadual do Ibitipoca *João Carlos, Clarisse e Delma Patricia* pela colaboração logística e administrativa, aos guarda-parques *Luis Carlos, Heloisa, Carlos, Pereira, Teca, João Lagoa, João Batista, Alcino, Zezé, Dedé, José Geraldo, Alex e Expedito* pela colaboração e carinho durante a estada no parque e em especial ao grande amigo do IEF, *Nelson*, pela incondicional ajuda em todas as coletas e transporte na área do Parque.

Aos amigos do mestrado, *Renato, Haroldo, Vivian, Adalgisa, Beatriz e Lívia* pela colaboração na análise dos dados, sugestões na elaboração final da dissertação, convivência e pela amizade.

Ao grande amigo, *Prof. Msc. Cleber Ribeiro Jr.*, pela ajuda nas coletas, identificação das vespas coletadas e valiosas sugestões como membro da banca de qualificação.

Aos amigos do mestrado, *Caio, Mariana, Omar, Fernanda, Bianca, Camilla, Elaine, Junia, Marco Aurélio, Noelli, Samuel, Márcio, Monalisa e Paula*, pelos bons momentos.

Ao Doutorando *Everton Tizo-Pedroso*, pelas sugestões na escrita da dissertação.

À *Prof^{te}. Dra. Fátima Salimena*, ao *Prof. Msc. Luís Menini Neto* e à Mestranda *Carolina Matozinhos* do Herbário da UFJF pela identificação do material botânico.

Aos funcionários da Pós-Graduação, nas pessoas de *Andréia, Rita e Rosangêla*, por ser tão atenciosa e prestativa.

À minha mãe *Fátima*, irmãos *Lidiane e Carlos Alberto* e familiares, pelo incentivo, paciência e ajuda durante mais essa fase da minha vida.

Ao *Instituto Estadual de Floresta de Minas Gerais (IEF/MG)*, por disponibilizar a infraestrutura necessária para realização deste estudo e ao *Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA)*, pela concessão da licença de coleta.

Ao *Serviço Geológico do Brasil - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CNPB)*, por ceder os dados pluviométricos coletados na Estação de Conceição do Ibitipoca.

À *coordenação da Pós-Graduação em Ciências Biológicas – Biologia e Comportamento Animal da UFJF*, pelo apoio financeiro para a realização do trabalho através da bolsa de monitoria a mim concedida.

A todos aqueles que, embora não nomeados, me ajudaram em distintos momentos, deixo o meu reconhecido e carinhoso muito obrigado!

RESUMO

Em Minas Gerais as áreas de Mata Atlântica, Campo Rupestre e Mata Ciliar destacam-se devido sua relevância para a Biologia da Conservação com expressiva diversidade, incluindo a de vespas sociais. Este grupo de insetos, que no Brasil está representado pelos Polistinae, causa considerável impacto nos ecossistemas, já que as vespas são importantes predadoras e visitantes florais. Este trabalho teve como objetivo estudar a estrutura e composição da taxocenose de vespas sociais durante os períodos quente/úmido e frio/seco e verificar a eficiência dos métodos de coleta utilizados na captura desses insetos no Parque Estadual do Ibitipoca. Também foi estimada a riqueza, diversidade, abundância, amplitude do nicho e a equitatividade de vespas sociais visitantes em flores deste local. Foram realizadas 12 coletas em três fitofisionomias (Campo Rupestre, Mata Ciliar e um fragmento de Mata Atlântica) no período de novembro de 2007 a outubro de 2008. Usou-se três metodologias de coleta: busca ativa com auxílio de uma rede entomológica; busca pontual onde eram vistoriadas plantas em floração com vespas visitantes e armadilhas com suco de maracujá ou caldo de sardinha. Foram coletados 926 indivíduos de vespas sociais distribuídos em 21 espécies e oito gêneros sendo para a busca ativa (18 espécies), busca pontual (15 espécies), armadilha atrativa de suco de maracujá (sete espécies) e caldo de sardinha (cinco espécies). A Mata Ciliar apresentou a maior riqueza de espécies (19), seguida pelo Campo Rupestre (14) e Mata Atlântica (5), porém o Campo Rupestre apresentou a maior diversidade ($H' = 2,16$) em relação à Mata Ciliar ($H' = 1,43$) e Mata Atlântica ($H' = 0,18$). O cálculo da constância das espécies demonstrou que 38,08 % foram acidentais ($C < 25\%$), 38,08% acessórias ($25\% < C < 50\%$) e 23,84% constantes ($C > 50\%$). Nos períodos frio/seco e quente/úmido, para as três áreas estudadas o teste de Spearman demonstrou que não houve correlação significativa da riqueza e abundância com as variáveis temperatura e pluviosidade. Foram coletados 103 indivíduos pertencentes a 15 espécies e sete gêneros visitando flores de 27 espécies de plantas (14 famílias). As famílias mais visitadas foram Erythroxylaceae (10 espécies) e Asteraceae (10 espécies) que também se destacou com a maior abundância de indivíduos (55). *Mischocyttarus confusus*, *Mischocyttarus drewseni* e *Polybia* sp2 foram as mais abundantes na Mata Ciliar e para o Campo Rupestre foi *Polybia* sp2. A diversidade de vespas sociais em flores na Mata Ciliar ($H' = 0,78$ e $J' = 0,75$) foi maior que no campo Rupestre ($H' = 0,30$ e $J' = 0,39$) e não houve diferenças significativas entre os índices de Shannon-Wiener para os dois locais estudados ($Z(U) = 1.8475$ (p) = 0.0647). A amplitude do nicho trófico apresentou uma variação de 0,63 a

2,42 sendo *M. drewseni* visitante em 12 das 27 espécies de plantas do Parque Estadual do Ibitipoca registradas no período de estudo alcançando o maior valor da amplitude do nicho (2,42) e *Polybia* sp2, que visitou nove das 27 espécies vegetais apresentando maior abundância durante o período de coleta. Conclui-se que nenhuma das metodologias de amostragem capturou todas as espécies registradas no presente estudo, sendo o mais indicado a utilização destas em consórcio e a riqueza e diversidade variaram de acordo com as características fitofisionômicas de cada área, disponibilizando recursos e locais de nidificação. As vespas atuaram como visitantes regulares em flores do presente estudo, indicando a importância destes insetos na busca por néctar em diferentes flores do Parque Estadual do Ibitipoca

Palavras chave: Campo Rupestre. Mata Ciliar. Mata Atlântica. Visitantes florais. Conservação.

ABSTRACT

In Minas Gerais, areas of the Atlantic Forest, Rupestre fields and the Riparian Forest have been highlighted due to their importance for Conservation Biology, presenting high diversity and including social wasps. This group of insects, which is represented by Polistinae in Brazil, causes considerably high damage on ecosystems, since they are important predators and floral visitors. The objective of this work was to study the structure and taxocenosis composition of social wasps during the hot/humid and cold/dry seasons, and to observe the efficiency of the collection methods used to capture these insects at Ibitipoca State Park. The work also estimated richness, diversity, abundance, niche amplitude and evenness of the flower-visiting social wasps. In three phytophysiognomies (Rupestre fields, the Riparian Forest and an Atlantic Forest fragment), 12 collections were carried out from November 2007 to October 2008. Three collection methods were used: the active search, with the aid of an entomological net; the punctual method, with plants in the flowering periods being visited by wasps, and attractive traps with passion fruit juice or broth of sardines (sardines preserved and water). A total of 926 social wasp individuals were collected, and distributed among 21 species and eight genera in the active search (18 species), in the punctual method (15 species), in traps with passion fruit juice (seven species) and sardines (five species). The Riparian Forest presented the highest species richness (19), followed by Rupestre fields (14) and the Atlantic Forest (5), though Rupestre fields showed higher diversity ($H' = 2.16$) than the Riparian Forest ($H' = 1.43$) and the Atlantic Forest ($H' = 0.18$). The regular rate calculation of the species showed that 38.08 % were accidental ($C < 25\%$), 38.08% accessories ($25\% < C < 50\%$), and 23.84% constant ($C > 50\%$). In the cold/dry and hot/humid seasons, considering the three areas of study, the Spearman test showed that there was no significant correlation between richness and abundance and the climatic variables temperature and pluviosity. A total of 103 individuals were obtained, belonging to 15 species and seven genera, visiting flowers of 27 species of plants (14 families). The families with the highest number of visitors were Erythroxylaceae (10 species) and Asteraceae (10 species), which also stood out with the highest values for abundance of individuals (55). *Mischocyttarus confusus*, *Mischocyttarus drewseni* and *Polybia* sp2 were the most abundant in the Riparian Forest, and *Polybia* sp2 in Rupestre fields. The diversity of flower-visiting social wasps in the Riparian Forest ($H' = 0.78$ and $J' = 0.75$) was higher than in Rupestre fields ($H' = 0.30$ and $J' = 0.39$), and there were no significant differences between the Shannon-Wiener indices for the two locations studied

(Z(U)= 1.84 (p)= 0.064. The amplitude index of trophic niche showed variations from 0.63 to 2.42, with *M. drewseni* visitors present in 12 among the 27 species of plants at Ibitipoca State Park, being recorded during the study period with the highest amplitude index of trophic niche (2,42) *Polybia* sp2 visited nine of the 27 vegetable species, and showed higher abundance during the collection period. It may be concluded that no sampling method alone captured all the species recorded in the present study, a fact that indicates the use of all methods combined. In addition, richness and diversity varied according to phytophysiognomic characteristics of each location, with available resources and places for nidification. Wasps were regular floral visitors in the present study, showing the importance of these insects in search of nectar in different flowers at Ibitipoca State Park.

Keywords: Rupestre fields. Riparian Forest. Atlantic Forest. Floral visitors. Conservation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Mapa 1	Localização do Parque Estadual do Ibitipoca, Lima Duarte-MG, Brasil.....	26/54
Fotografia 1	A, B e C- Mata Ciliar D e E- Mata Atlântica F e G- Campo Rupestre H- Busca Ativa I - Busca Pontual J – Armadilha (suco de maracujá) L – Armadilha (caldo de sardinha) M, N e O - Triagem do material das armadilhas P - Acondicionamento dos espécimes em Ependorf Q - Coleta do material botânico.....	31
Gráfico 1	Porcentagem da eficiência dos métodos por busca ativa, busca pontual e armadilha atrativa com suco de maracujá e caldo de sardinha para o levantamento das vespas sociais no Parque Estadual do Ibitipoca, Lima Duarte-MG, Brasil.....	34
Gráfico 2	Abundância de indivíduos para as metodologias de busca ativa, busca pontual, armadilha atrativa suco de maracujá e caldo sardinha para três fitofisionomias (Campo Rupestre, Mata Ciliar e Mata Atlântica) do Parque Estadual do Ibitipoca, Lima Duarte- MG, Brasil.....	35
Gráfico 3	Riqueza de espécies para as metodologias de busca ativa, busca pontual, armadilha atrativa suco de maracujá e caldo sardinha para três fitofisionomias (Campo Rupestre, Mata Ciliar e Mata Atlântica) do Parque Estadual do Ibitipoca, Lima Duarte - MG, Brasil.....	36
Gráfico 4	Abundância de indivíduos em função da temperatura média do Parque Estadual de Ibitipoca Lima Duarte MG, Brasil nas 12 coletas. A- Campo Rupestre, B- Mata Atlântica e C- Mata Ciliar.....	40
Gráfico 5	Riqueza de espécies de vespas sociais em função da temperatura média do Parque Estadual do Ibitipoca Lima Duarte MG, Brasil nas 12 coletas. A- Campo Rupestre, B- Mata Atlântica, C- Mata Ciliar.....	40
Gráfico 6	Número de táxons nos períodos Quente/úmido e Frio/seco do Parque Estadual do Ibitipoca, Lima Duarte- MG, Brasil.....	42
Gráfico 7	Análise de similaridade (UPGMA) usando coeficiente de similaridade de Bray-Curtis, entre as fitofisionomias Mata Atlântica (MA), Campo Rupestre (CR) e Mata Ciliar (MC) nos períodos quente/úmido e frio/seco do Parque Estadual do Ibitipoca, Lima Duarte- MG Brasil. (correlação cofenética = 0,95).....	43
Gráfico 8	Curva do coletor para verificar a suficiência dos métodos de busca ativa , busca pontual, armadilha de maracujá e armadilha de sardinha na captura de vespas sociais em 12 meses de coleta no Parque Estadual do Ibitipoca.....	44

Gráfico 9	Abundância e Riqueza de vespas sociais visitantes em flores de famílias botânicas do Parque Estadual do Ibitipoca, Lima Duarte - MG no período novembro de 2007 a outubro de 2008.	57
Gráfico 10	Médias mensais da temperatura (°C) das áreas: Campo Rupestre, Mata Atlântica e Mata Ciliar e a precipitação (mm) do Parque Estadual do Ibitipoca Lima Duarte MG, Brasil durante o período de novembro de 2007 a outubro de 2008.	79

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Registro das espécies de vespas sociais da subfamília Polistinae no Parque Estadual do Ibitipoca, Lima Duarte- MG, Brasil e sua ocorrência nas três metodologias utilizadas durante o período de coleta de novembro de 2007 a outubro de 2008.....	33
Tabela 2	Frequência das espécies de vespas sociais do Parque Estadual do Ibitipoca Lima Duarte MG, Brasil coletadas pelos métodos de busca ativa, busca pontual e armadilha atrativa.....	35
Tabela 3	Registro das espécies de vespas sociais capturadas pelas armadilhas atrativas com suco de maracujá ou caldo de sardinha em três fitofisionomias do Parque Estadual do Ibitipoca, Lima Duarte- MG, Brasil. (T- Transecto).....	37
Tabela 4	Registro das espécies de vespas sociais coletadas pelos métodos de busca ativa e busca pontual em três fitofisionomias do Parque Estadual do Ibitipoca Lima Duarte MG, Brasil.....	38
Tabela 5	Espécies de vespas sociais coletadas no Parque Estadual do Ibitipoca Lima Duarte MG, o valor da Constância (C) calculada e sua classificação em constante ($C > 50\%$), acessória ($25\% < C < 50\%$) e Acidental ($C < 25\%$) segundo BODENHEIMER (1955) <i>apud</i> SILVEIRA NETO <i>et al.</i> , (1976).....	39
Tabela 6	Correlação da temperatura e pluviosidade com a riqueza e abundância de vespas sociais nos períodos quente/úmido e frio/seco nas fitofisionomias Campo Rupestre, Mata Ciliar e Mata Atlântica do Parque Estadual do Ibitipoca, Lima Duarte- Minas Gerais.....	41
Tabela 7	Número de indivíduos de vespas sociais coletados em espécies vegetais do Parque Estadual do Ibitipoca, Lima Duarte- Minas Gerais durante o período de nov/2007 a out/2008.....	58
Tabela 8	Espécies de vespas sociais visitantes em flores da Mata Ciliar e Campo Rupestre do Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, e respectivos números de indivíduos.....	59
Tabela 9	Amplitude e equitatividade do nicho trófico de espécies de vespas sociais, coletadas no Parque Estadual do Ibitipoca, Lima Duarte - Minas Gerais.....	60

SUMÁRIO

1-	INTRODUÇÃO e REVISÃO DE LITERATURA.....	18
1.1-	Os insetos e sua importância para a biologia da conservação.....	18
1.2-	Caracterização das vespas sociais.....	19
1.3-	Levantamento de vespas sociais no Brasil.....	20
1.4-	Vespas sociais visitantes de flores.....	21
1.5-	Caracterização dos biomas estudados.....	22
2-	ANÁLISE DOS MÉTODOS DE AMOSTRAGEM, ESTRUTURA E COMPOSIÇÃO DA TAXOCENOSE DE VESPAS SOCIAIS (HYMENOPTERA, VESPIDAE) NO PARQUE ESTADUAL DO IBITIPOCA – MG.....	24
2.1-	MATERIAL e MÉTODOS.....	26
2.1.1-	Área de Estudo.....	26
2.1.2-	Procedimento de coleta.....	27
2.1.3-	Período de estudo.....	29
2.1.4-	Identificação das vespas sociais coletadas.....	29
2.1.5-	Dados climatológicos.....	29
2.1.6-	Análise dos dados.....	29
2.2	RESULTADOS.....	32
2.2.1	Eficiência das metodologias de captura.....	32
2.2.2	Distribuição e sazonalidade das espécies nas áreas estudadas...	37
2.3-	DISCUSSÃO	45
2.3.1	Eficiência das metodologias de captura.....	45
2.3.2	Distribuição e sazonalidade das espécies nas áreas estudadas....	48
3-	VESPAS SOCIAIS (HYMENOPTERA: VESPIDAE) VISITANTES EM FLORES DO PARQUE ESTADUAL DO IBITIPOCA.....	52
3.1-	MATERIAL E MÉTODOS.....	53
3.1.1-	Área de estudo.....	53
3.1.2-	Procedimento de coleta.....	55
3.1.3-	Período de estudo.....	55
3.1.4-	Identificação das vespas sociais coletadas.....	55
3.1.5-	Coleta e identificação do material botânico.....	55
3.1.6-	Análise dos dados	56

3.2-	RESULTADOS.....	57
3.3-	DISCUSSÃO.....	61
4-	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	65
5-	REFERÊNCIAS.....	67
6-	ANEXO.....	79

1 INTRODUÇÃO e REVISÃO DA LITERATURA

1.1 Os insetos e sua importância para a biologia da conservação

O conhecimento da diversidade biológica em nosso planeta é muito escasso (WILSON, 1997). Mesmo com o progresso da ciência no último século, ainda é difícil saber o número de espécies presentes em um pequeno fragmento florestal (MAY, 1988). Este assunto se torna especialmente preocupante quando se considera o ritmo atual de destruição de ecossistemas, aliado a altas taxas de extinção de espécies (WILSON, 1997). O desenvolvimento de programas de conservação e o uso sustentável de recursos biológicos é a única forma conhecida para desacelerar a perda da biodiversidade global, exigindo uma ampliação urgente dos conhecimentos nessa área.

Projetos que visam à conservação e o uso sustentável de recursos biológicos exigem conhecimentos em ecologia e sistemática dos organismos. Entretanto, o tempo para obtenção desses dados, bem como os recursos logísticos são escassos, especialmente em países menos desenvolvidos da zona tropical, onde está a maior biodiversidade. Realizar o inventário de uma área é o início do processo para sua conservação, sem estes dados não é possível estimar a riqueza, composição e diversidade de espécies presentes em uma região de interesse ecológico, tornando-se difícil desenvolver ações que visem à conservação (CRACRAFT, 1995).

A Classe Insecta engloba o maior grupo de animais do planeta, com mais de um milhão de espécies descritas, sendo três vezes mais numerosos que os demais grupos de animais reunidos (GALLO *et al.*, 2002). Estimar o tamanho dessas populações permite lidar de maneira mais objetiva em relação a esses seres. Além do interesse econômico e médico, o levantamento da entomofauna, se mostra importante para estudos de biodiversidade, indicadores de qualidade ambiental e levantamento de material para pesquisas em genética, fisiologia e sistemática (DALY *et al.*, 1998; ALMEIDA *et al.*, 1998; TRIPLEHORN e JOHNSON, 2005). Esse grupo de invertebrados tem se mostrado indicador apropriado para avaliar mudanças no ambiente, tendo em vista sua diversidade e capacidade de produzir várias gerações, geralmente, em curto espaço de tempo (HOLLOWAY *et al.*, 1987).

A ordem Hymenoptera destaca-se por apresentar grande importância, devido sua organização social e as interações ecológicas, sendo esta dividida em mais de 60 famílias, porém as mais conhecidas são: Formicidae, Apidae e Vespidae (GALLO *et al.*, 2002). Grande

parte dos indivíduos da ordem Hymenoptera é constituída por animais pequenos e seu sucesso se deve em grande parte ao surgimento de espécies parasitóides e desenvolvimento do ovipositor em órgão paralisante, permitindo maior eficiência na captura de presas e defesa. Quanto à socialidade, muitas espécies de Hymenoptera apresentam desde formas simples de cuidado parental, cooperação eventual do cuidado do ninho até a eussocialidade (GILLOTT, 1995).

1.2 Caracterização das vespas sociais

Os vespídeos sociais da região Neotropical pertencem à família Vespidae, sendo esta dividida nas subfamílias: Massarinae, Eumeninae, Eupariginae, Stenogastrinae, Vespinae e Polistinae (CARPENTER, 1993). Entre as vespas sociais destaca-se a subfamília Polistinae que ocorre em todo mundo, tendo a maior diversidade na zona Neotropical, principalmente no Brasil, onde há registros de 26 gêneros e mais de 900 espécies descritas (CARPENTER e MARQUES, 2001; ARÉVALO *et al.*, 2004). Polistinae é dividida em quatro tribos, Ropalidiini, Epiponini, Polistini, e Mischocytarini. A tribo Ropalidiini possui cerca de 100 espécies distribuídas na África, sul da Ásia, Índia e Austrália. A tribo Epiponini apresenta 20 gêneros encontrados principalmente nas Américas do Sul e do Norte. A tribo Polistini apresenta um gênero, *Polistes*, com 150 espécies e são encontradas principalmente no continente americano. A tribo Mischocytarini que possui, também, apenas um gênero, *Mischocyttarus*, com mais de 100 espécies descritas (SPRANDBERY, 1973; CARPENTER e MARQUES, 2001). Na América do Sul há somente representantes de Polistinae, com exceção da presença de *Vespula germânica* (Fabricius, 1793) introduzida no Chile (AKRE e DAVIS, 1978).

Vespas sociais são predadores de vários insetos, constituindo agentes essenciais na cadeia alimentar, o que confere importância no controle biológico, já ressaltado por outros estudos, com *Agelaius pallipes* (Oliver, 1791) (MACHADO *et al.*, 1987), *Polybia sericea* (Oliver, 1791) (MACHADO *et al.*, 1988) e *Polistes simillimus* Zikán, 1951 no controle de *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1876), a principal praga da lavoura do milho (*Zea mays*, Linnaeus, 1775), (PREZOTO *et al.*, 1994; PREZOTO, 1999; PREZOTO e MACHADO, 1999; PREZOTO *et al.*, 2008).

1.3 Levantamento de vespas sociais no Brasil

As primeiras pesquisas com vespas sociais no Brasil foram feitas durante expedições que visavam estudar a taxonomia e distribuição das espécies no país (VON IHERING, 1904; DUCKE, 1907, 1918); Zikán (1949, 1951) e Araújo (1944, 1946, 1960). Porém, ainda nos dias atuais os trabalhos de levantamento, no Brasil, são insuficientes como se observa nos registros da literatura:

- **Região Norte**, na Estação Científica “Ferreira Penna” em Caxiuanã, Pará (PA), foram coletadas 39 espécies de vespas sociais pertencentes a 18 gêneros, sendo *Polybia liliacea* (Fabricius, 1804) e *Angiopolybia pallens* (Lepelletier, 1836) as mais frequentes (SILVEIRA, 2002). Utilizando apenas armadilhas atrativas de carniça, Silveira *et al.* (2005) capturaram seis espécies em dois gêneros em Melgaço, no estado do Pará. Silva (2007) em uma parcela de floresta de terra firme em Caxiuanã, Melgaço, PA, registrou 65 espécies de vespas sociais pertencentes a 12 gêneros. No Acre, em bioma de Floresta Amazônica no Parque Nacional da Serra do Divisor, foram amostradas 19 espécies pertencentes a sete gêneros com a utilização de armadilhas Malaise (MORATO *et al.*, 2008). Porém, Silveira *et al.* (2008), também em Floresta Amazônica, coletaram 46 espécies incluídas em 15 gêneros no município de Mamirauá, AM, e 31 espécies em nove gêneros na Região dos Lagos, AP.

- **Região Nordeste** em Cruz das Almas, Bahia, identificaram-se 20 espécies de 10 gêneros, sendo *Polistes canadensis* (Linnaeus, 1758) a que apresentou maior abundância e sete espécies foram registradas pela primeira vez no estado (MARQUES *et al.*, 1993). Em um estudo posterior, foram relatadas 16 espécies de vespas de sete gêneros em plantações de feijão desta mesma cidade (MARQUES *et al.*, 2005). Na Chapada Diamantina, foram coletadas 11 espécies de seis gêneros em Campos Rupestres, sendo *Synoeca cyanea* (Fabricius, 1775) e *P. canadensis* as mais constantes (SILVA-PEREIRA e SANTOS, 2006). Já na Ilha de Itaparica, BA, em áreas de mangues, restingas e Floresta Ombrófila Densa, foram coletadas 21 espécies em 11 gêneros (SANTOS *et al.*, 2007). Mello (2007) em uma área de caatinga no município de Ibipeba, Bahia, coletou 172 indivíduos distribuídos em cinco gêneros e oito espécies de vespas sociais.

- **Centro-Oeste**, Chapada dos Guimarães em Rio Manso, Mato Grosso, foram registradas 30 espécies de 15 gêneros (DINIZ e KITAYAMA, 1994, 1998). Em Goiânia, Goiás, foram identificadas nove espécies e cinco gêneros (SANTOS, 1996).

- **Região Sudeste** apresenta o maior número de estudos realizados com vespas sociais. No Horto Florestal “Navarro de Andrade”, Rio Claro, São Paulo, foram registradas 33 espécies de 10 gêneros em uma área de plantio de Eucalipto, sendo hoje um local de preservação (RODRIGUES e MACHADO, 1982). Neste mesmo estado no município de Patrocínio Paulista, Lima (2008) amostrou uma riqueza de vespas sociais igual a 31 espécies e 11 gêneros. Togni (2009) coletou 21 espécies de vespas sociais distribuídas em oito gêneros, em uma área de Mata Atlântica da Serra do Mar do litoral norte do estado de São Paulo. Gomes e Noll (2009) realizam um inventário de vespas sociais em três fragmentos de floresta estacional semidecidual do noroeste do Estado de São Paulo, em Faria, registraram-se quatro gêneros e sete espécies, em Pindorama quatro gêneros e seis espécies e em Neves Paulista sete gêneros e 12 espécies.

- **Em Minas Gerais**, na área urbana do Município de Juiz de Fora foram registradas 287 colônias de vespas sociais, sendo 65,25% do gênero *Mischocyttarus*, 23,3% *Polistes*, 7,73 *Protopolybia*, 3,13% *Polybia* e 0,17% de *Protonectarina* (LIMA *et al.*, 2000). No Município de Barroso, foram registradas 38 espécies de vespas sociais em uma região de Mata semidecidual e Campo Cerrado sendo *Agelaia vicina* (Saussure, 1854) a espécie constante neste ambiente (SOUZA e PREZOTO, 2006). Entre as 29 espécies identificadas no cerrado de Uberlândia os gêneros *Polybia* e *Polistes* representaram 51% do total de vespas coletadas (ELPINO-CAMPOS *et al.*, 2007). Em uma área de plantio de eucalipto, no Município de Coronel Pacheco, foram registradas 12 espécies de seis gêneros, sendo *A. vicina* correspondente a 89% do total de indivíduos coletados (RIBEIRO JUNIOR, 2008).

1.4 Vespas sociais visitantes de flores

As vespas são visitantes florais, porém o seu papel como polinizadores efetivos ainda é discutido, devido ao registro desses indivíduos saqueando o néctar (FAEGRI e VAN DER PIJL, 1979). Porém estudos recentes têm demonstrado sua importância como agentes polinizadores, nos quais verificou-se a transferência de pólenes por esses insetos (HUNT *et al.*, 1991; OLIVEIRA *et al.*, 1991; VITALI E MACHADO, 1994; SANTOS *et al.*, 1998; VITALI-VEIGA e MACHADO, 2001).

Em geral, as vespas são atraídas por vegetais de flores brancas, com corolas curtas e dispostas em inflorescências congestas, tendo as flores com morfologias compatíveis com o aparelho bucal dos Vespidae, ou seja, flores radiais com cálice curto e néctar exposto. Cerca de 80% das plantas visitadas por vespas na Costa Rica apresentam estas características

(HEITHAUS, 1979a). As vespas adultas geralmente utilizam o néctar para alimentação, diferindo de suas larvas que, em geral, são alimentadas com imaturos e adultos de outros artrópodes (MARTINS e PIMENTA, 1993).

Estudos sobre a utilização de recursos florais por grupos de insetos na região Neotropical são comumente feitos utilizando abelhas. Todavia, outros grupos de insetos, como as vespas, integram as guildas de visitantes florais e sobrepõem-se com as abelhas na exploração dos recursos, podendo constituir uma parcela representativa dos forrageadores (HEITHAUS, 1979a, b).

São raros na região Neotropical estudos sobre a estrutura e composição da comunidade de vespas sociais como visitantes de flores (AGUIAR e SANTOS, 2007). Alguns exemplos foram os estudos conduzidos em florestas e savanas, na Costa Rica (HEITHAUS, 1979a). No Brasil, trabalhos sobre fontes de recursos florais utilizadas por vespas sociais foram realizados em Campos Rupestres (SILVA-PEREIRA e SANTOS, 2006), em áreas de Cerrado (MECHI, 1996, 2005), Mata de Araucárias (HERMES e KÖHLER, 2006), em áreas urbanas (ZANETTE *et al.*, 2005; HERMES e KÖHLER, 2006) e Caatinga (SANTOS *et al.*, 2006; MELLO, 2007).

1.5 Caracterização dos biomas estudados

Cerrado é uma palavra utilizada para designar onze tipos fitofisionômicos gerais de três tipos de formações vegetais: Formações Florestais – Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca e Cerradão; Formações Savânicas – Cerrado *Sensu-Stricto*, Parque de Cerrado, Palmeiral e Vereda; e Formações Campestres – Campo Sujo, Campo Rupestre e Campo Limpo (OLIVEIRA e MARQUIS, 2002).

Segundo Guedes & Orge (1998), o Campo Rupestre é uma vegetação aberta, incluída geralmente no domínio Cerrado nos Estados de Goiás, Bahia e Minas Gerais. Os Campos Rupestres diferem dos outros tipos de cerrado por ocorrerem em solos com afloramentos rochosos quartizíticos e estarem acima de 1.000m, além de possuírem uma flora com subarbustos. Esses campos correspondem a fisionomias montanhosas raras de vegetação “atípica de cerrado”, ou sub-unidades de cerrados, predominantemente compostas por mosaicos de arbustos e ervas, onde são encontrados endemismos específicos que refletem condições ecológicas diferentes daquelas da vegetação regional ao seu redor, indicando um isolamento antigo (URURAHY *et al.* 1983; RODELA, 1999).

A Floresta Atlântica da costa brasileira é um dos biomas mais ricos em diversidade biológica e mais ameaçados do planeta, considerado um dos cinco mais importantes *hotspots* de biodiversidade (MYERS *et al.* 2000). No Sudeste brasileiro, sua fragmentação já atinge estágio muito avançado e a preservação de suas áreas florestais remanescentes representa um dos maiores problemas de conservação do país (CÂMARA, 1983; FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA 2002; RAMBALDI e OLIVEIRA, 2003; TABARELLI *et al.*, 2005). As diferentes fisionomias denominadas em conjunto "Mata Atlântica" são classificadas em três tipos básicos: Floresta Ombrófila Densa, ocorrendo nas encostas da Serra do Mar, somando cerca de 1 milhão de km² e com 120-160 km de largura (GIULIETTI e FORERO, 1990); Floresta Ombrófila Aberta, incluindo as formações com *Araucaria angustifolia* dos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul; e Floresta Estacional Semidecidual, compreendendo as formações do interior com pronunciada variação sazonal pelos marcados períodos de seca e de chuva, bem como perceptível queda de folhas durante os meses secos (IBGE, 1992).

O Parque Estadual do Ibitipoca em Lima Duarte, Minas Gerais, possui uma paisagem botânica individualizada, composta pela combinação da ocorrência de espécies da Floresta Ombrófila Densa, conhecida localmente como "Mata Grande", Floresta Estacional Semidecidual que forma as áreas de Mata Ciliar e o Campo Rupestre que apresenta uma expressiva vegetação endêmica, o que qualifica essa Unidade de Conservação como uma área singular (RODELA, 1999). Desta forma, este trabalho teve como objetivos estudar a estrutura e composição da taxocenose de vespas sociais no Parque Estadual do Ibitipoca nas áreas de Mata Atlântica, Campo Rupestre e Mata Ciliar; comparar a eficiência dos métodos de coleta por busca ativa, amostragem pontual e armadilha atrativa nas três áreas; estimar a riqueza, diversidade, abundância, amplitude do nicho e a equitatividade de vespas sociais visitantes em flores de duas áreas (Mata Ciliar e Campo Rupestre) no Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais.

2 ANÁLISE DOS MÉTODOS DE AMOSTRAGEM, ESTRUTURA E COMPOSIÇÃO DA TAXOCENOSE DE VESPAS SOCIAIS (HYMENOPTERA, VESPIDAE) NO PARQUE ESTADUAL DO IBITIPOCA – MG

As vespas sociais pertencem à ordem Hymenoptera, sendo popularmente conhecidas como marimbondos ou cabas, incluídos na família Vespidae, com seis subfamílias com espécies solitárias (Massarinae, Eumeninae e Euparigiinae) e sociais (Stenogastrinae, Vespinae e Polistinae). A subfamília social Polistinae se destaca com mais de 900 espécies e uma ampla distribuição geográfica, principalmente na região Neotropical (CARPENTER e MARQUES, 2001; ARÉVALO *et al.*, 2004).

Os vespídeos sociais apresentam uma considerável abundância (RAVERET-RIECHTER, 2000) e são também bastante impactantes nas comunidades em que vivem, já que participam de forma peculiar das teias alimentares (SUZUKI, 1978; SANTOS *et al.* 2007). São importantes inimigos naturais para o controle biológico em monoculturas e no ambiente natural (PREZOTO, 1999; CARPENTER e MARQUES, 2001; PREZOTO *et al.*, 2008) são coletores de néctar e possíveis polinizadores de várias espécies de plantas (HUNT *et al.*, 1991; QUIRINO e MACHADO, 2001; VITALI-VEIGA e MACHADO, 2001) e são considerados como “chave” para a compreensão da evolução do comportamento social (WILSON, 1971, 1975; REEVE, 1991).

Considerando a importância destes vespídeos para a região neotropical, estudos sobre sua diversidade e densidade foram realizados em diferentes regiões, ambientes e biomas do Brasil, como em campos cultiváveis e ambientes modificados pelo homem (RODRIGUES e MACHADO, 1982; MARQUES, 1989; MARQUES *et al.* 1993; SANTOS, 1996; LIMA *et al.* 2000; MARQUES *et al.* 2005; RIBEIRO-JÚNIOR, 2008), em áreas de cerrado (DINIZ e KITAWAMA, 1994; MELO *et al.* 2005; SOUZA e PREZOTO, 2006; ELPINO-CAMPOS *et al.* 2007; LIMA 2008), Campos Rupestres (SILVA-PEREIRA e SANTOS, 2006), diversos ambientes da Mata Atlântica (MELO *et al.* 2005; HERMES e KÖHLER, 2006; SANTOS *et al.* 2007; LIMA, 2008; GOMES e NOLL, 2009; TOGNI, 2009) e da Floresta Amazônica (RAW 1998; SILVEIRA, 2002; SILVEIRA *et al.* 2005; MORATO *et al.* 2008; SILVEIRA *et al.* 2008). Em Minas Gerais, apenas na última década foram realizados estudos de levantamento destes vespídeos (LIMA *et al.*, 2000; SOUZA e PREZOTO, 2006; ELPINO-CAMPOS *et al.*, 2007; RIBEIRO-JUNIOR, 2008). As informações ainda são insuficientes para o sudeste do Brasil, embora exista uma convergência de biomas que favorece o incremento da diversidade nesta região.

Aspectos biológicos e comportamentais devem ser considerados, quando se realiza um levantamento de espécies de vespas sociais, pois a coleta de exemplares pode estar relacionada com a sazonalidade das colônias, com os hábitos de nidificação e com a atividade forrageadora.

As fundações e abandonos podem ser observados durante todo o ano (ROCHA *et al.* 2007), sendo que esse padrão já foi bem descrito para os gêneros *Mischocyttarus*, *Polistes* e *Polybia* (GOBBI e ZUCCHI, 1980; SIMÕES e MECCHI, 1983; GOBBI, 1984, SIMÕES *et al.* 1985, GOBBI e SIMÕES, 1988; MARQUES *et al.* 1992; GIANNOTTI e MACHADO, 1994; GIANNOTTI *et al.* 1995; GIANNOTTI, 1998). Os locais de nidificação dos vespídeos sociais são bastante variados, podendo ser a superfície inferior de folhas, edificações, troncos de árvores, ramos vegetais ou cavidades naturais (CARPENTER e MARQUES, 2001). Os ninhos construídos em ambientes naturais são camuflados e crípticos, devido a fatores como a sua forma e coloração (JEANNE, 1991; JEANNE e MORGAN, 1992; WENZEL e CARPENTER, 1994).

A atividade forrageadora, que consiste na saída do ninho para a coleta de recursos, pode ser limitada principalmente por fatores físicos (SPRADBERRY, 1973), como a intensidade luminosa, a temperatura ambiente, a umidade do ar e a velocidade do vento. Alguns estudos demonstram que a temperatura é diretamente proporcional ao forrageio dos vespídeos sociais brasileiros, enquanto a umidade do ar tem uma relação inversa (GIANNOTTI *et al.* 1995; ANDRADE e PREZOTO, 2001; RESENDE *et al.* 2001), sendo assim, de acordo com esses dados, os indivíduos forrageiam mais intensamente nos horários mais quentes e menos úmidos do dia.

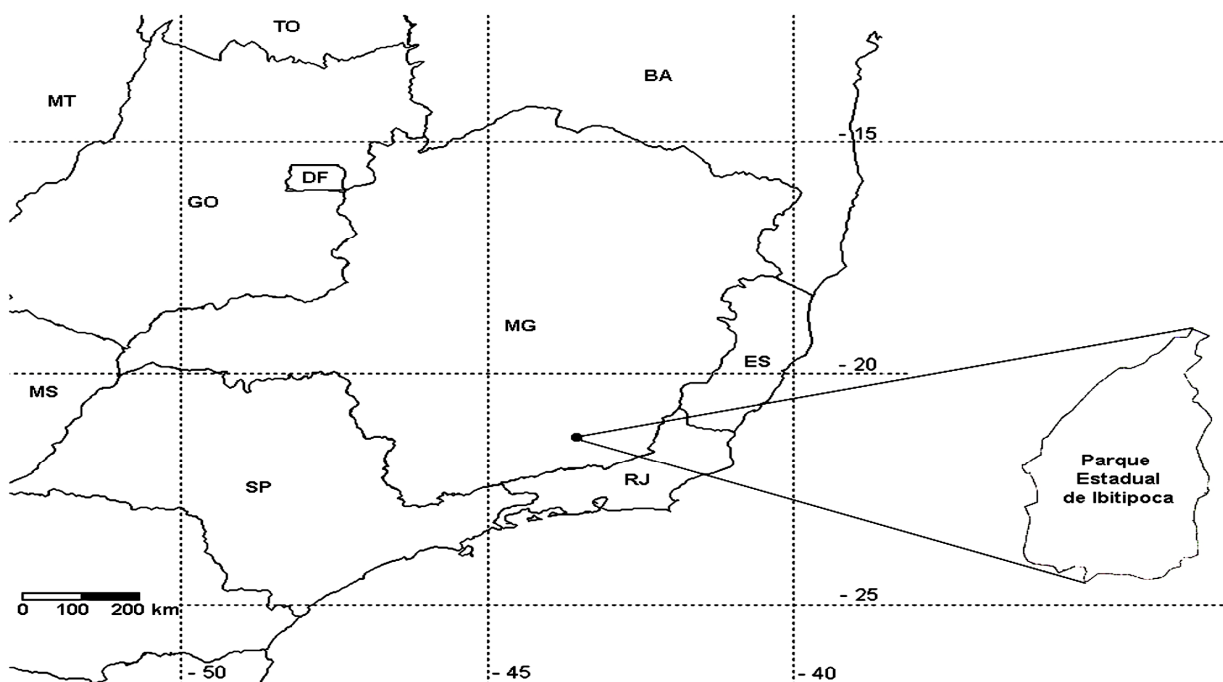
A estrutura de uma comunidade ou taxocenose inclui a sua composição, riqueza, distribuição de abundâncias relativas de espécies, padrões morfológicos, forma de utilização de recursos e distribuição ao longo do espaço e do tempo (CADLE e GREENE, 1993; RICKLEFS, 1990; POUGH *et al.*, 2004).

Sendo assim, este estudo teve como objetivos estudar a estrutura e composição da comunidade de vespas sociais durante os períodos quente/úmido e frio/seco no Parque Estadual do Ibitipoca e verificar a eficiência dos métodos de coleta utilizados na captura desses insetos em três fitofisionomias (Mata Atlântica, Campo Rupestre e Mata Ciliar).

2.1 MATERIAL E MÉTODOS

2.1.1 Áreas de estudo

O Parque Estadual do Ibitipoca (PEIB) situa-se na Serra de Ibitipoca (Mapa 1), no sudeste do estado de Minas Gerais, abrangendo áreas dos municípios de Lima Duarte e de Santa Rita do Ibitipoca, entre as coordenadas $21^{\circ} 40' 44''$ S e $43^{\circ} 52' 55''$ W. No início abrangia uma área de 1.488 hectares da Serra de Ibitipoca, que foi ampliada para 1.923,5 no ano de 2004 por considerar os paredões de seu entorno como área do parque. PEIB é protegida pelo estado desde 1965, sob responsabilidade do Instituto Estadual de Florestas (IEF), tendo se tornado Parque Estadual em quatro de julho de 1973, pela lei n.º. 6126 daquele ano (INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS & BRANDT MEIO AMBIENTE, 1994).



Mapa 1- Localização do Parque Estadual do Ibitipoca, Lima Duarte- MG, Brasil. (Dias *et al.*, 2002)

Segundo Rodela (1999), embora dados meteorológicos detalhados ainda não tenha sido obtidos para a região do Parque, a área pode ser caracterizada pelo clima Cwb (mesotérmico úmido com invernos secos e verões amenos), segundo a classificação de Köppen. Dados pluviométricos adicionais, fornecidos pelo Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE), coletados no distrito de Conceição de Ibitipoca, município de Lima Duarte, no período de 1942 a 1993, indicam precipitação anual média igual a 1.532 mm.

As coletas foram realizadas em três das formações fitofisionômicas presentes no Parque Estadual do Ibitipoca:

Mata Ciliar: O perfil fitofisionômico desta área apresenta uma transição entre cerrado de altitude e mata ombrófila, numa composição e seqüência de fisionomia arbustivo-arbórea, até predominantemente arbórea (RODELA, 1999) (Fotografia 1 A, B e C).

Mata Atlântica (Floresta Ombrófila Densa) – Este fragmento apresenta uma área de 90 hectares e caracteriza-se pelo dossel rico em clareiras e de altura bastante irregular, em torno dos 17m, com algumas árvores atingindo os 25m. O ambiente é úmido e sombreado, com epífitismo abundante (briófitas, bromélias e aráceas); abundância de *Geonoma schottliana* (Palmae), *Euterpe edulis* (Palmae, palmito). As principais árvores e arbustos são das famílias Lauraceae, Melastomataceae, Rubiaceae, Myrtaceae, Solanaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Annonaceae, e Cyatheaceae (FONTES, 1997) (Fotografia 1 D e E).

Campo Rupestre: Apresentam uma fisionomia de aspecto xeromórfico, composto por uma grande diversidade de ervas, sendo bem representativas as famílias Orchidaceae, Poaceae, Asteraceae e Bromeliaceae e de arbustos representados principalmente por Velloziaceae, Asteraceae, Melastomataceae e Asclepiadaceae, que se distribuem em afloramentos de quartzíticas (RODELA, 1999) (Fotografia 1 F e G).

2.1.2 Procedimento de coleta

Foram utilizados os métodos de busca ativa, amostragem pontual e armadilha atrativa, os quais têm sido utilizados em trabalhos de diversidade de vespas sociais (SILVEIRA *et al.*, 2005; SOUZA e PREZOTO, 2006; ELPINO- CAMPOS *et al.*, 2007; MELO, 2007; RIBEIRO JUNIOR, 2008).

Busca ativa: Foi realizado no período de 07:00 às 17:00 através de percursos em trilhas abertas nas áreas denominadas de Mata Atlântica, Campo Rupestre e Mata Ciliar, perfazendo um total de três dias. Os transectos apresentam aproximadamente 800m de comprimento por quatro metros de largura, com alguma variação de acordo com a topografia do terreno. Foram vistoriados locais de afloramentos rochosos, cavidades em tronco de árvores, dossel, sendo os

indivíduos coletados com auxílio de uma rede entomológica (DINIZ e KITAYMA, 1994) (Fotografia 1 H).

Amostragem pontual: Foram definidos transectos de aproximadamente 800m de comprimento por quatro metros de largura, com alguma variação de acordo com a topografia do terreno, nas áreas denominadas de Campo Rupestre e Mata Ciliar (totalizando dois dias de coleta), onde as plantas em floração foram vistoriadas. Para cada planta florida onde era avistada uma vespa forrageando, o observador permaneceu por dez minutos e, neste período foram coletadas as espécies de vespas visitantes com uma rede entomológica. Esse método de amostragem foi descrito por Santos, (2000) e já foi utilizada em alguns levantamentos de vespas sociais no Brasil (AGUIAR, 2003; LORENZON *et al.*, 2003). As plantas foram identificadas e anotadas suas características florais: tipo de flor, cor e tamanho (Fotografia 1 D).

Armadilha atrativa: Foram elaboradas com garrafas do tipo “pet” transparente de dois litros (SOUZA e PREZOTO, 2006), com três aberturas triangulares laterais (2 X 2 X 2cm) na porção inferior (aproximadamente 10cm da base). As substâncias atrativas utilizadas foram suco natural de maracujá (1kg de fruta batida com 250g de açúcar refinado mais dois litros de água) e caldo de sardinha (duas latas de sardinha em conserva misturada a dois litros de água) (SOUZA e PREZOTO, 2006 modificado por RIBEIRO JUNIOR, 2008). Em cada garrafa colocava-se 150 ml da substância atrativa. Foram utilizadas 21 garrafas por coleta (nove garrafas por tipo de isca e mais três com água, como proposto por RIBEIRO-JUNIOR (2008), para representar o grupo controle, presas ao tronco das árvores com barbantes a 1,5m do solo. Para cada fitofisionomia, a distância entre os pontos de montagem das armadilhas foram de 10 metros um do outro, evitando a ocorrência de pseudoréplicas, ou seja, que uma mesma população de vespas seja coletada em diferentes unidades amostrais. Essas armadilhas foram distribuídas em três fitofisionomias presentes no Parque Estadual do Ibitipoca (Mata Atlântica, Campo Rupestre e Mata Ciliar), sendo três armadilhas de cada substrato (suco de maracujá e caldo de sardinha) e mais uma com água, totalizando sete garrafas por cada local. As armadilhas foram recolhidas uma semana após sua instalação (Fotografia 1 J e L) e a triagem do material foi realizada no laboratório do Parque Estadual do Ibitipoca (Fotografia 1 M, N, O e P).

2.1.3 Período de estudo

O estudo foi conduzido de novembro de 2007 a outubro de 2008. Durante esse período foram realizadas coletas mensais, as quais foram constituídas de oito dias de atividade de campo. Para cada método (busca ativa e pontual) foi reservado um dia das 7 às 17 horas para cada local de coleta (Mata Atlântica, Campo Rupestre e Mata Ciliar) totalizando seis dias e mais dois (o primeiro e último) para instalação e posterior retirada das armadilhas completando os 8 dias.

2.1.4 Identificação das vespas sociais coletadas

Os indivíduos coletados foram fixados em álcool 70° GL e transportados ao Laboratório de Ecologia Comportamental (LABEC) da Universidade Federal de Juiz de Fora, para a montagem e identificação seguindo chave proposta por Carpenter e Marques, (2001). Alguns exemplares foram montados em via seca para compor uma coleção testemunha.

2.1.5 Dados climatológicos

Os dados referente à temperatura foram obtidos utilizando um termohigrômetro digital durante as coletas. Os dados pluviométricos foram coletados junto à estação meteorológica de Conceição de Ibitipoca sob responsabilidade do Serviço Geológico do Brasil - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CNPB).

2.1.6 Análises dos dados

A diversidade foi calculada para cada área estudada (Campo Rupestre, Mata Ciliar e Mata Atlântica) e para os métodos de amostragem (busca ativa, busca pontual e armadilha atrativa), utilizando-se o Índice de Shannon-Wiener (H') através do programa (Past versão 1.49, Freeware) na base logarítmica 10. Foi calculado o Índice de dominância para os diferentes métodos de amostragem.

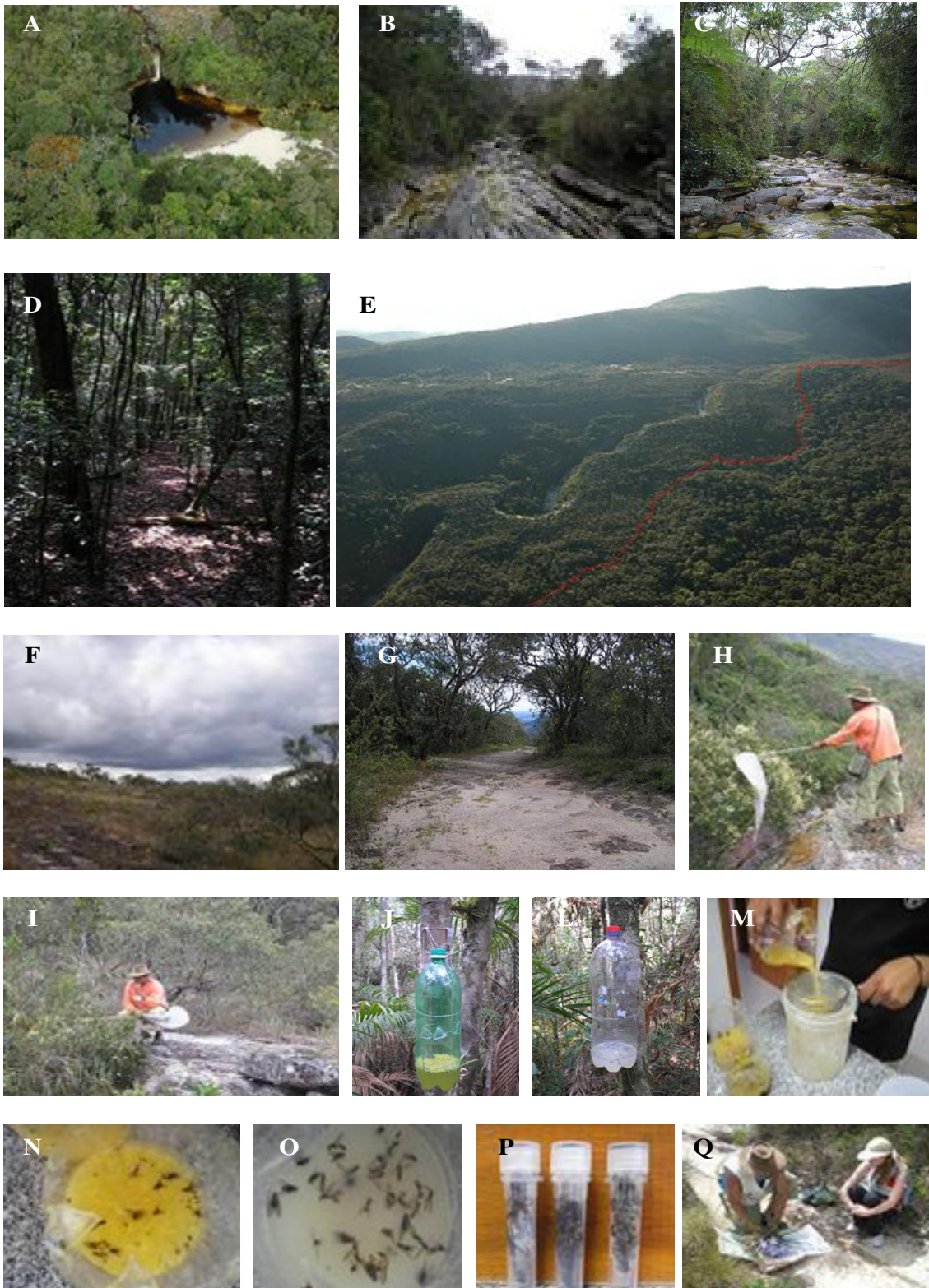
O índice de eficiência para as metodologias utilizadas foi obtido com a fórmula: Índice de eficiência = N° total de espécies capturadas por metodologia X 100/ N° total de espécies (RIBEIRO-JUNIOR, 2008).

A constância das espécies encontradas nas 12 coletas foi calculada com a fórmula: $C = P \times 100/N$ Onde: P = Número de coletas contendo uma determinada espécie e N = Número total de coletas. Segundo Bodemheimer, 1955 *apud* Silveira Neto *et al.*, 1976, o resultado pode ser enquadrado nas seguintes categorias:

- Espécie constante: presente em mais de 50% das coletas;
- Espécie acessória: presente em 25% a 50% das coletas;
- Espécies acidentais: presente em menos de 25% das coletas.

Para o teste de correlação entre a riqueza e abundância de vespas sociais com as variáveis temperatura e pluviosidade foi utilizado o Coeficiente de Spearman (r_s), calculados pelo programa BioEstat 4.0 (Freeware). O grau de similaridade entre as três áreas estudadas nos períodos quente/úmido e frio/seco foi verificado pela análise de agrupamento (UPGMA) com base na abundância dos táxons sendo utilizado o coeficiente de similaridade de Bray-Curtis (Past versão 1.49).

A curva de acúmulo de espécies foi confeccionada com o programa Microsoft® Office Excel 2003 e a suficiência amostral foi verificada através da Curva do Coletor (CAIN, 1938). Neste método, no eixo das abscissas, são localizados os 12 meses de coleta e, no eixo das ordenadas, é representado o número cumulativo de espécies amostradas. À distribuição dos pontos ajustou-se uma equação logarítmica, a qual melhor se adaptou à curva. Segundo Cain (1938) *apud* Silva e Loeck (1999), a suficiência amostral é atingida quando um incremento de 10% no tamanho da amostra corresponde a um incremento de 10% ou menor no número de espécies levantadas.



Fotografia 1 - A- Mata Ciliar (foto área) B e C- Mata Ciliar D- Mata Grande (interior) E – Mata Grande (foto área) F e G- Campo Rupestre H- Busca Ativa I - Busca Pontual J - Armadilha de suco de maracujá L - Armadilha de caldo de sardinha M, N e O - Triagem do material das armadilhas P - Acondicionamento dos espécimes em Ependorf Q - Coleta do material botânico.

Fonte: o autor

2.2 RESULTADOS

2.2.1 Eficiência das metodologias de captura

Foram coletados 926 indivíduos de vespas sociais (Vespidae), distribuídos em 21 espécies e oito gêneros (Tabela 2). Com o método de busca ativa, foi possível coletar 18 espécies, seguido pela busca pontual (15 espécies), armadilha atrativa de suco de maracujá (sete espécies) e armadilha atrativa de caldo de sardinha (cinco espécies) (Tabela 1). Para a metodologia da armadilha atrativa, as garrafas contendo somente água (controle) não capturaram nenhum inseto durante as 12 coletas.

O método de busca ativa capturou 85,71% das espécies registradas no Parque Estadual do Ibitipoca (Gráfico 1), sendo *Polistes* sp1, *Mischocyttarus cassununga* (Von. Ihering, 1903), *Polybia* sp1 e *Synoeca cyanea* (Fabricius, 1775) registradas exclusivamente por este método (Tabela 1).

A busca pontual apresentou 71,42% das espécies capturadas (Gráfico 1), sendo *Polybia fastidiosuscula* Saussure, 1854, registrada exclusivamente por esta metodologia (Tabela 1). *Apoica pallens* (Fabricius, 1804), espécie de hábito noturno, foi coletada durante o dia visitando flores de *Trembleya parviflora* (Melastomataceae), nos meses de junho e julho na Mata Ciliar.

A armadilha atrativa de maracujá capturou 33,33% das espécies de vespas sociais e o substrato de caldo de sardinha 28,57% (Gráfico 1). Não houve nenhuma espécie que fosse capturada com exclusividade por esses métodos nos substratos de sardinha e maracujá (Tabela 1). As vespas enxameantes *Polybia ignobilis* (Haliday, 1836) e *Polybia paulista* (Von. Ihering, 1896) foram espécie registradas em todos os métodos de coleta utilizados (Tabela 1).

Tabela 1: Registro das espécies de vespas sociais da subfamília Polistinae no Parque Estadual do Ibitipoca, Lima Duarte- MG, Brasil e sua ocorrência nas três metodologias utilizadas durante o período de coleta de novembro de 2007 a outubro de 2008.

Tribo	Espécie	Metodologia			
		Busca ativa	Busca pontual	Armadilha atrativa Sardinha	Maracujá
Polistini	<i>Polistes billardieri</i> Fabricius, 1804	+	+	-	+
	<i>Polistes cinerascens</i> Saussure, 1854	+	+	-	-
	<i>Polistes ferreri</i> Saussure, 1853	+	+	-	+
	<i>Polistes simillimus</i> Zikán, 1951	+	-	+	-
	<i>Polistes</i> sp1	+	-	-	-
	<i>Polistes</i> sp2	+	+	-	-
Mischoctarini	<i>Mischocyttarus cassununga</i> (Von. Ihering, 1903)	+	-	-	-
	<i>Mischocyttarus confusus</i> Zikán, 1935	+	+	-	-
	<i>Mischocyttarus drewseni</i> Saussure, 1857	+	+	-	-
Epiponini	<i>Agelaia multipicta</i> Haliday, 1836	-	+	+	+
	<i>Agelaia vicina</i> (Saussure, 1854)	+	-	+	+
	<i>Apoica pallens</i> (Fabricius, 1804)	-	+	-	+
	<i>Brachygastra lecheguana</i> (Latreille, 1824)	+	+	-	-
	<i>Polybia fastidiosuscula</i> Saussure, 1854	-	+	-	-
	<i>Polybia ignobilis</i> (Haliday, 1836)	+	+	+	+
	<i>Polybia paulista</i> (Von. Ihering, 1896)	+	+	+	+
	<i>Polybia sericea</i> (Oliver, 1791)	+	+	-	-
	<i>Polybia</i> sp1	+	-	-	-
	<i>Polybia</i> sp2	+	+	-	-
	<i>Protonectarina sylveirae</i> Saussure, 1854	+	+	-	-
	<i>Synoeca cyanea</i> (Fabricius, 1775)	+	-	-	-

+ presença - ausência

Fonte: o autor

A maior abundância de vespas sociais foi verificada na armadilha atrativa com caldo de sardinha, que apresentou 62,09% do total de indivíduos coletados, sendo 59,28% da espécie *Agelaia vicina* (Saussure, 1854) e 2,81 % distribuídas em outras quatro espécies (Tabela 2). A busca ativa foi o segundo método mais representativo com 22,79% do total dos indivíduos, apresentando uma maior abundância nas espécies *Mischocyttarus drewseni* (Saussure, 1857) e *A. vicina*, que correspondeu a mais da metade das vespas sociais (13,06%) referente a esta metodologia (Tabela 2). Para busca pontual, o número total de indivíduos coletados foi de 10,13% sendo *M. drewseni*, *M. confusus* Zikan, 1935, *Polybia paulista* (Von. Ihering, 1896) e *Polybia* sp2 as principais visitantes em flores no presente estudo (Tabela 2).

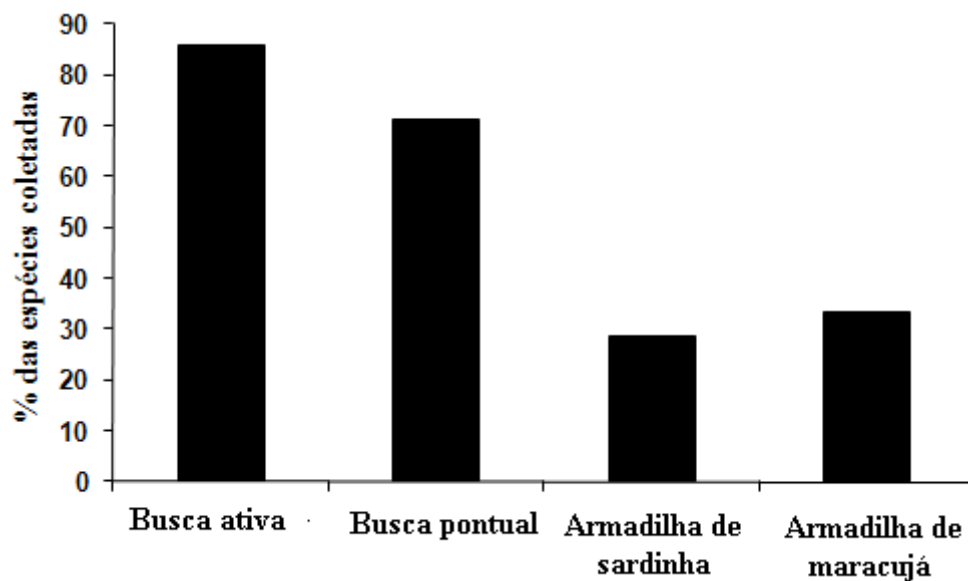


Gráfico 1: Porcentagem da eficiência dos métodos por busca ativa, busca pontual e armadilha atrativa com suco de maracujá e caldo de sardinha para o levantamento das vespas sociais do Parque Estadual do Ibitipoca, Lima Duarte- MG, Brasil.

Fonte: o autor

O índice de diversidade de Shannon-Wiener do Parque Estadual do Ibitipoca para as metodologias utilizadas demonstrou que a busca pontual apresentou a maior diversidade ($H' = 2.17$), seguida por busca ativa ($H' = 1.98$), armadilha atrativa de maracujá ($H' = 1.19$) e caldo de sardinha ($H' = 0.21$). O menor valor de diversidade da busca ativa em relação à busca pontual se deveu à captura das espécies *M. drewseni* e *A. vicina*, que foram abundantes durante as coletas, gerando o valor do índice de dominância maior na busca ativa ($ID = 0.19$), quando comparado com a busca pontual ($ID = 0.13$) (Tabela 2).

Considerando a diversidade dos métodos de captura para cada fitofisionomia estudada, observou-se que os maiores valores da busca ativa, busca pontual e armadilha de sardinha foram no Campo Rupestre ($H' = 2.06$), ($H' = 2.22$) e ($H' = 0.90$) respectivamente. Na captura passiva com o substrato de maracujá, a maior diversidade foi na Mata Ciliar ($H' = 1.42$), seguido por Campo Rupestre e Mata Atlântica ($H' = 0.41$).

Tabela 2: Frequência das espécies de vespas sociais do Parque Estadual do Ibitipoca, Lima Duarte-MG, Brasil coletadas pelos métodos de busca ativa, busca pontual e armadilha atrativa.

Tribo	Espécie	Metodologia			
		Busca ativa	Busca pontual	Armadilha atrativa	
				Sardinha	Maracujá
Polistini	<i>Polistes billardieri</i> Fabricius, 1804	5 (0.53%)	5 (0.53%)	-	3 (0.32%)
	<i>Polistes cinerascens</i> Saussure, 1854	3 (0.32%)	2 (0.21%)	-	-
	<i>Polistes ferreri</i> Saussure, 1853	18 (1.94%)	3 (0.32%)	-	3 (0.32%)
	<i>Polistes simillimus</i> Zikán, 1951	2(0.21%)	-	2(0.21%)	-
	<i>Polistes</i> sp1	1 (0.10%)	-	-	-
	<i>Polistes</i> sp2	2 (0.21%)	1 (0.10%)	-	-
Mischocytrini	<i>Mischocyttarus cassununga</i> (Von. Ihering, 1903)	2 (0.21%)	-	-	-
	<i>Mischocyttarus confusus</i> Zikán, 1935	11 (1.18%)	14 (1.51%)	-	-
	<i>Mischocyttarus drewseni</i> Saussure, 1857	63 (6.80%)	14 (1.51%)	-	-
Epiponini	<i>Agelaia multipicta</i> Haliday, 1836	-	1 (0.10%)	21 (2.26%)	2 (0.21%)
	<i>Agelaia vicina</i> (Saussure, 1854)	58 (6.26%)	-	549 (59.28%)	33 (3.56%)
	<i>Apoica pallens</i> (Fabricius, 1804)	-	2 (0.21%)	-	2 (0.21%)
	<i>Brachygastra lecheguana</i> (Latreille, 1824)	1 (0.10%)	1 (0.10%)	-	-
	<i>Polybia fastidiosuscula</i> Saussure, 1854	-	1 (0.10%)	-	-
	<i>Polybia ignobilis</i> (Haliday, 1836)	1 (0.10%)	2 (0.21%)	2 (0.21%)	2 (0.21%)
	<i>Polybia paulista</i> (Von. Ihering, 1896)	6 (0.64%)	18 (1.94%)	1 (0.10%)	1 (0.10%)
	<i>Polybia sericea</i> (Oliver, 1791)	2 (0.21%)	3 (0.32%)	-	-
	<i>Polybia</i> sp1	2 (0.21%)	-	-	-
	<i>Polybia</i> sp2	29 (3.13%)	20 (2.15%)	-	-
	<i>Protonectarina sylveirae</i> Saussure, 1854	4 (0.43%)	7 (0.75%)	-	-
	<i>Synoeca cyanea</i> (Fabricius, 1775)	1 (0.10%)	-	-	-
TOTAL		211 (22.79%)	94 (10.13%)	577 (62.09%)	44 (4.99%)

- ausência

Fonte: o autor

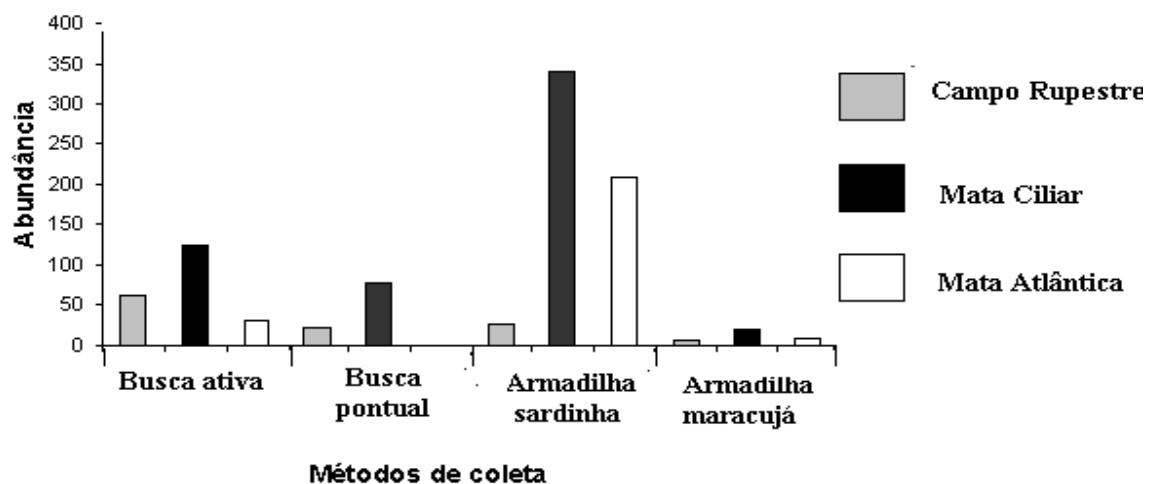


Gráfico 2: Abundância de indivíduos para as metodologias de busca ativa, busca pontual, armadilha atrativa suco de maracujá e caldo sardinha para três fitofisionomias (Campo Rupestre, Mata Ciliar e Mata Atlântica) do Parque Estadual do Ibitipoca Lima Duarte MG, Brasil.

Fonte: o autor

Os maiores valores de abundância foram observados nas armadilhas de sardinha da Mata Ciliar (340) e Mata Atlântica (209), onde ocorreu a queda de um elevado número de indivíduos da espécie enxameante, *A. vicina* (Gráfico 2).

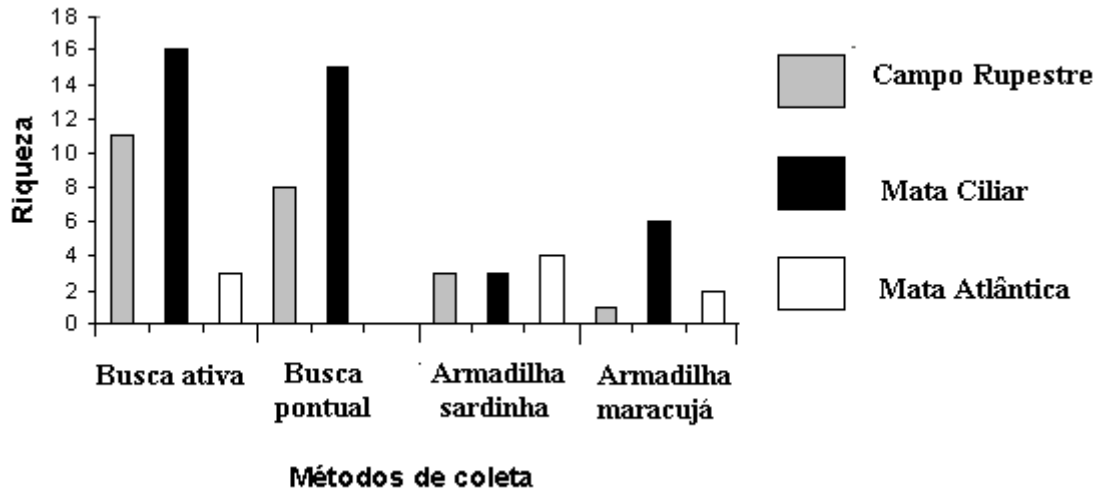


Gráfico 3: Riqueza de espécies para as metodologias de busca ativa, busca pontual, armadilha atrativa suco de maracujá e caldo sardinha para três fitofisionomias (Campo Rupestre, Mata Ciliar e Mata Atlântica) do Parque Estadual do Ibitipoca, Lima Duarte- MG, Brasil

Fonte: o autor

Os métodos de coleta que apresentaram a maior riqueza foram Busca Ativa (16) e Busca Pontual (15) na Mata Ciliar, seguido pela Busca Ativa (11) e Busca Pontual (8) do Campo Rupestre (Gráfico 3).

Considerando apenas o método de armadilha atrativa por local, observou-se que *Polistes ferreri* Saussure, 1853 e *Polistes billardieri* Fabricius, 1804 e *Apoica pallens* (Fabricius, 1804) foram capturadas somente nos recipientes com substrato de maracujá instaladas na Mata Ciliar. *Polistes simillimus* Zikán, 1951 foi capturada apenas nas armadilhas com substrato de sardinha do Campo Rupestre. *A. vicina* foi à única espécie presente nas armadilhas de maracujá e sardinha nos três locais de coleta (Campo Rupestre, Mata Ciliar e Mata Atlântica) (Tabela 3).

Tabela 03: Registro das espécies de vespas sociais capturadas pelas armadilhas atrativas com suco de maracujá ou caldo de sardinha em três fitofisionomias do Parque Estadual do Ibitipoca, Lima Duarte-MG, Brasil. (T- Transecto).

Espécies	Armadilhas atrativas					
	T1 (Campo rupestre)		T2 (Mata Ciliar)		T3 (Mata Atlântica)	
	Maracujá	Sardinha	Maracujá	Sardinha	Maracujá	Sardinha
<i>Agelaia vicina</i> (Saussure, 1854)	+	+	+	+	+	+
<i>Agelaia multipicta</i> Haliday, 1836	-	+	+	+	-	+
<i>Apoica pallens</i> (Fabricius, 1804)	-	-	+	-	-	-
<i>Polybia iginobilis</i> (Haliday, 1836)	+	-	+	+	+	+
<i>Polybia paulista</i> (Von. Ihering, 1896)	-	-	+	-	-	+
<i>Polistes ferreri</i> Saussure, 1853	-	-	+	-	-	-
<i>Polistes billardieri</i> Fabricius, 1804	-	-	+	-	-	-
<i>Polistes simillimus</i> Zikán, 1951	-	+	-	-	-	-
Total	2	3	7	3	2	4

+ presença - ausência

Fonte: o autor

2.2.2 Distribuição e sazonalidade das espécies nas áreas estudadas

A Mata Ciliar apresentou a maior riqueza de espécies registradas (19), seguida pelo Campo Rupestre (14) e Mata Atlântica (5), porém o Campo Rupestre apresentou a maior diversidade ($H' = 2,16$) em relação à Mata Ciliar ($H' = 1,43$) e Mata Atlântica ($H' = 0,18$), este resultado se deve à presença da espécie *A. vicina*, que representou 66% do número de indivíduos coletados na Mata Ciliar (Tabela 4).

Polistes cinerascens, *Polistes* sp1, *Polistes* sp2, *Brachygastra lecheguana*, *Apoica pallens*, *Polybia fastidiosuscula* e *S. cyanea* foram registradas apenas na Mata Ciliar. A espécie exclusivamente capturada no Campo Rupestre foi *P. simillimus* e não houve nenhuma espécie de vespas social coletada exclusivamente na Mata Atlântica (Tabelas 3 e 4).

Tabela 4: Registro das espécies de vespas sociais coletadas pelos métodos de busca ativa e busca pontual em três fitofisionomias do Parque Estadual do Ibitipoca Lima Duarte MG, Brasil.

Espécie	Busca ativa			Busca pontual		
	MA	MC	CR	MA	MC	CR
<i>Polistes billardieri</i> Fabricius, 1804	-	+	-	-	+	+
<i>Polistes cinerascens</i> Saussure, 1854	-	+	-	-	+	-
<i>Polistes ferreri</i> Saussure, 1853	+	+	+	-	+	+
<i>Polistes simillimus</i> Zikán, 1951	-	-	+	-	-	-
<i>Polistes</i> sp1	-	+	-	-	-	-
<i>Polistes</i> sp2	-	+	-	-	+	-
	-	+	-	-	-	-
<i>Mischocyttarus cassununga</i> (Von. Ihering, 1903)	-	+	+	-	-	-
<i>Mischocyttarus confusus</i> Zikán, 1935	-	+	+	-	+	+
<i>Mischocyttarus drewseni</i> Saussure, 1857	-	+	+	-	+	+
<i>Agelaia multipicta</i> Haliday, 1836	-	-	-	-	+	-
<i>Agelaia vicina</i> (Saussure, 1854)	+	+	+	-	-	-
<i>Apoica pallens</i> (Fabricius, 1804)	-	-	-	-	+	-
<i>Brachygastra lecheguana</i> (Latreille, 1824)	-	+	-	-	+	-
<i>Polybia fastidiosuscula</i> Saussure, 1854	-	-	-	-	+	-
<i>Polybia ignobilis</i> (Haliday, 1836)	-	+	-	-	+	-
<i>Polybia paulista</i> (Von. Ihering, 1896)	-	+	+	-	+	+
<i>Polybia sericea</i> (Oliver, 1791)	-	-	+	-	+	+
<i>Polybia</i> sp1	-	+	+	-	-	-
<i>Polybia</i> sp2	-	+	+	-	+	+
<i>Protonectarina sylveirae</i> Saussure, 1854	-	+	+	-	+	+
<i>Synoeca cyanea</i> (Fabricius, 1775)	-	+	-	-	-	-
Total	2 (19%)	17 (81%)	11 (52.3%)	0	15 (71.4%)	8 (38%)

+ presença - ausência (Locais de coleta: **MA**- Mata Atlântica; **MC**- Mata Ciliar; **CR**- Campo Rupestre)

Fonte: o autor

O cálculo da constância para as espécies capturadas no período das 12 coletas demonstrou que 38.09% foram acidentais ($C < 25\%$), 38.09% acessórias ($25\% < C < 50\%$) e 23.84% constantes ($C > 50\%$), com destaque para *M. drewseni* e *A. vicina* que estiveram presentes nas 12 coletas deste estudo (Tabela 5).

Tabela 5: Espécies de vespas sociais coletadas no Parque Estadual do Ibitipoca, Lima Duarte- MG, o valor da Constância (C) calculada e sua classificação em constante ($C > 50\%$), acessória ($25\% < C < 50\%$) e acidental ($C < 25\%$) segundo BODENHEIMER (1955) *apud* SILVEIRA NETO *et al.*, (1976).

Espécies	Classificação	Constância (C) Calculada
<i>Polistes billardieri</i> Fabricius, 1804	■	42%
<i>Polistes cinerascens</i>	■	33%
<i>Polistes ferreri</i> Saussure, 1853	▲	83%
<i>Polistes simillimus</i> Zikán, 1951	■	42%
<i>Polistes</i> sp1	●	8%
<i>Polistes</i> sp2	●	17%
<i>Mischocyttarus cassununga</i> (Von. Ihering, 1903)	●	17%
<i>Mischocyttarus confusus</i> Zikán, 1935	▲	58%
<i>Mischocyttarus drewseni</i> Saussure, 1857	▲	100%
<i>Agelaia multipicta</i> Haliday, 1836	▲	50%
<i>Agelaia vicina</i> (Saussure, 1854)	▲	100%
<i>Apoica pallens</i> (Fabricius, 1804)	■	25%
<i>Brachgastra lecheguana</i>	●	17%
<i>Polybia fastidiosuscula</i>	●	8%
<i>Polybia ignobilis</i> (Haliday, 1836)	■	42%
<i>Polybia paulista</i> (Von. Ihering, 1896)	▲	50%
<i>Polybia sericea</i> (Oliver, 1791)	■	33%
<i>Polybia</i> sp1	■	25%
<i>Polybia</i> sp2	▲	92%
<i>Protonectarina sylveirae</i> Saussure, 1854	▲	50%
<i>Synoeca cyanea</i> (Fabricius, 1775)	●	8%

Constante ($C > 50\%$) ▲ Acessória ($25\% < C < 50\%$) ■ Acidental ($C < 25\%$) ●

Fonte: o autor

A Mata Ciliar apresentou uma alta abundância de vespas sociais nas armadilhas com caldo de sardinha, onde foi possível encontrar mais de 100 indivíduos capturados em fevereiro (Período quente/úmido) e 140 em agosto (Período frio/seco), sendo que nos demais meses, o número total de indivíduos capturados não ultrapassou 70. No Campo Rupestre e no fragmento de Mata Atlântica, a abundância durante as 12 coletas não ultrapassou 17 indivíduos/mês. (Gráfico 4). As maiores riquezas foram observadas nos meses de novembro (13) e janeiro (12) na Mata Ciliar e dezembro e outubro na Mata Atlântica com seis espécies coletadas. No Campo Rupestre durante as 12 amostragens não ultrapassou o registro de 4 espécies/mês coletadas (Gráfico 5). Não houve correlação significativa das variáveis temperatura e pluviosidade com a abundância e riqueza de vespas sociais para os 12 meses de coleta (Tabela 6).

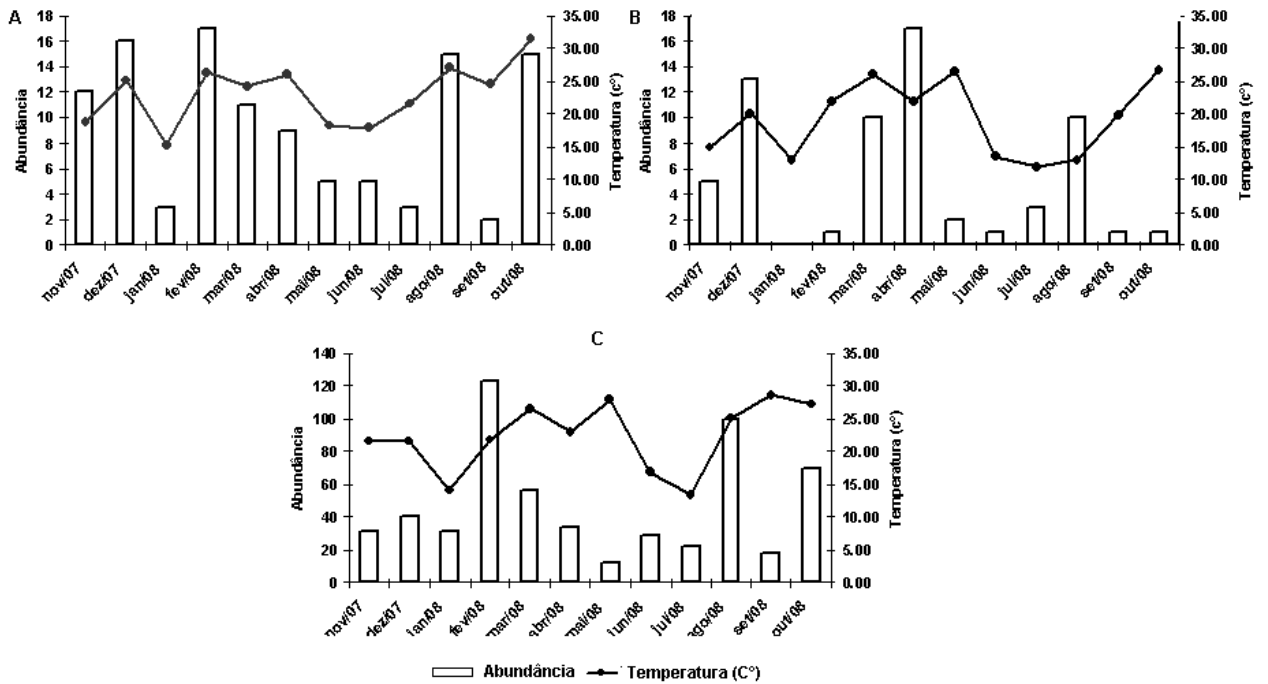


Gráfico 4: Abundância de indivíduos em função da temperatura média do Parque Estadual de Ibitipoca Lima Duarte MG, Brasil nas 12 coletas. A- Campo Rupestre, B- Mata Atlântica e C- Mata Ciliar. Fonte: o autor

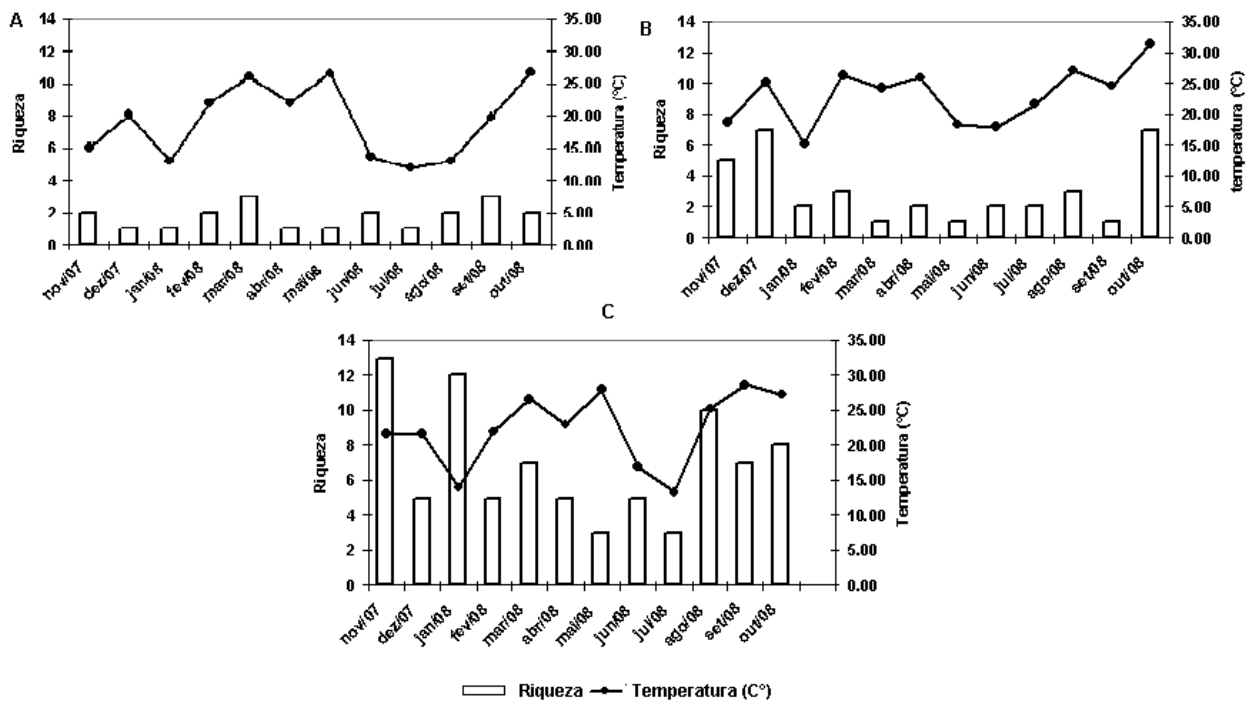


Gráfico 5: Riqueza de espécies de vespas sociais em função da temperatura média do Parque Estadual do Ibitipoca Lima Duarte MG, Brasil nas 12 coletas. A- Campo Rupestre, B- Mata Atlântica, C- Mata Ciliar. Fonte: o autor

A maior riqueza de vespas sociais foi registrada no mês de novembro de 2007 seguida de janeiro de 2008 (período quente/úmido): nos demais meses o número de espécies capturadas foi menor com destaque para maio de 2008, no período frio/seco (Gráfico 6).

Nos períodos frio/seco (abril/08 a setembro/2008) e quente/úmido (novembro/2007 a março/2008 e outubro de 2008), para as três áreas estudadas (Campo Rupestre, Mata Ciliar e Mata Atlântica) o teste de Spearman demonstrou que não houve correlação significativa da riqueza e abundância com as variáveis temperatura e pluviosidade. Também não houve diferenças significativas entre os períodos (quente/úmido e frio/seco) nas três áreas deste estudo para temperatura e pluviosidade quanto à riqueza e abundância de vespas sociais. (Tabela 6).

Tabela 6: Correlação da temperatura e pluviosidade com a riqueza e abundância de vespas sociais nos períodos quente/úmido (Q/U) e frio/seco (F/S) nas fitofisionomias Campo Rupestre, Mata Ciliar e Mata Atlântica do Parque Estadual do Ibitipoca, Lima Duarte- Minas Gerais.

	RIQUEZA DE ESPÉCIES				ABUNDÂNCIA			
	Campo Rupestre				Campo Rupestre			
	temperatura		pluviosidade		temperatura		pluviosidade	
	Q/U	F/S	Q/U	F/S	Q/U	F/S	Q/U	F/S
RS*	0.5508	0.4629	-0.087	-0.3531	0.7714	0.4638	-0.0286	-0.1471
t*	1.3198	1.0445	-0.1746	-0.7548	2.4247	1.0471	-0.0572	-0.2975
(p)*	0.2573	0.3552	0.8699	0.4923	0.0723	0.3541	0.9572	0.7809
Z**	1.6013		0.6405		1.7614		1.201	
U**	0.1093		0.5218		0.0782		0.2298	
	Mata Ciliar				Mata Ciliar			
	temperatura		pluviosidade		temperatura		pluviosidade	
	Q/U	F/S	Q/U	F/S	Q/U	F/S	Q/U	F/S
	RS*	-0.2794	0.4119	-0.2125	-0.4058	0.7794	-0.3714	0.2319
t*	-0.582	0.9042	-0.435	-0.8881	2.4881	-0.8001	0.4768	-1.7436
(p)*	0.5918	0.417	0.686	0.4246	0.0676	0.4684	0.6584	0.1561
Z**	1.5212		0.8006		1.7614		1.281	
U**	0.1282		0.4233		0.0782		0.2002	
	Mata Atlântica				Mata Atlântica			
	temperatura		pluviosidade		temperatura		pluviosidade	
	Q/U	F/S	Q/U	F/S	Q/U	F/S	Q/U	F/S
	RS*	0.6481	-0.1852	-0.2777	-0.2469	0.2029	-0.058	-0.6
t*	1.7019	-0.3768	-0.5782	-0.5095	0.4145	-0.1161	-1.5	-0.8591
(p)*	0.1639	0.7254	0.5941	0.6372	0.6998	0.9131	0.2079	0.4387
Z**	0.4003		0.4003		0.4003		0.9608	
U**	0.6889		0.6889		0.6889		0.3367	

*Valores referente ao teste de correlação de Spearman **Valores referente ao teste de Mann-Whitney

Fonte: o autor

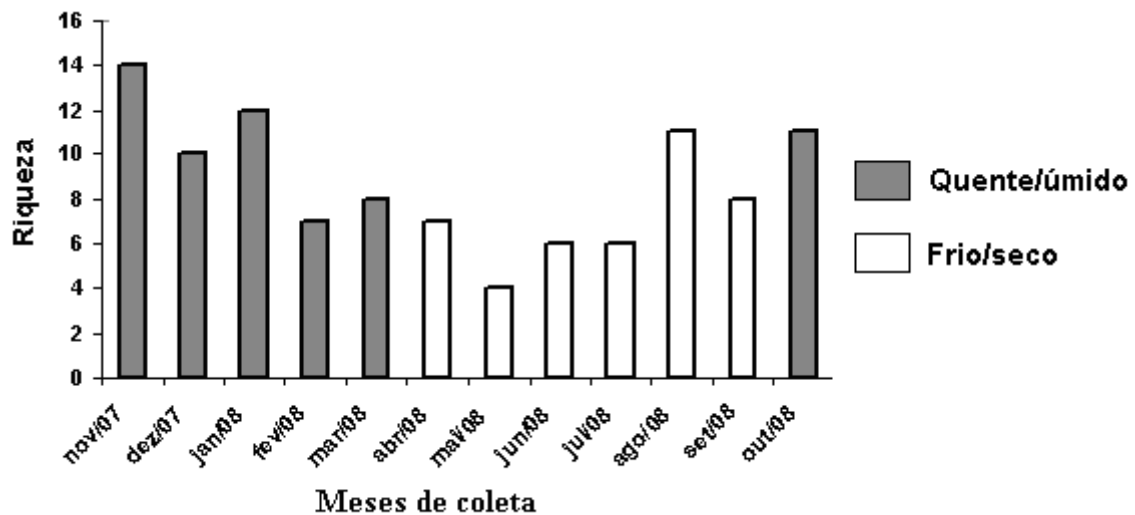


Gráfico 6: Número de táxons nos períodos Quente/úmido e Frio/seco do Parque Estadual do Ibitipoca Lima Duarte MG, Brasil.

Fonte: o autor

A similaridade para as três áreas estudadas nos períodos quente/úmido e frio/seco, utilizando o coeficiente de similaridade de Bray-Curtis, revelou que os agrupamentos ocorreram em função das características de cada área, mostrando que os períodos exerceram baixa influência sobre a abundância dos táxons (Gráfico 7). O número de indivíduos encontrados na Mata Atlântica nos dois períodos (quente/úmido e frio/seco) é similar ao Campo Rupestre, formando um segundo agrupamento. A Mata Ciliar difere dos dois outros ambientes, devido a sua alta abundância de vespas sociais nas armadilhas com caldo de sardinha, onde foi possível encontrar mais de 100 indivíduos capturados em fevereiro (Período quente/úmido) e 140 em agosto (Período frio/seco) indicando essa maior diferença desta área nos períodos estudados em relação aos outros locais de coleta (Gráfico 7).

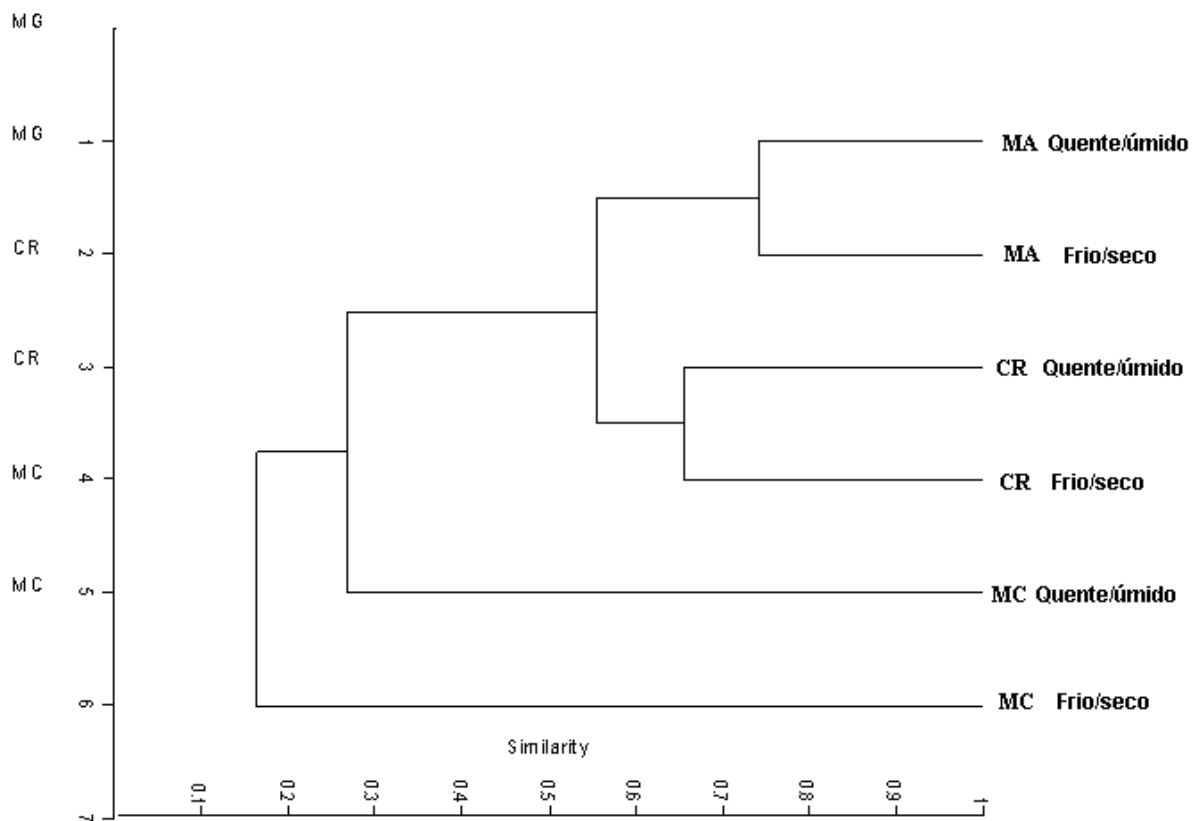


Gráfico 7: Análise de similaridade (UPGMA) usando coeficiente de similaridade de Bray-Curtis, entre as fitofisionomias Mata Atlântica (MA), Campo Rupestre (CR) e Mata Ciliar (MC) nos períodos quente/úmido e frio/seco, do Parque Estadual do Ibitipoca, Lima Duarte- MG Brasil. (correlação cofenética = 0,95).

Fonte: o autor

No eixo das abcissas, são localizadas as 12 unidades amostrais e no eixo das ordenadas é representado o número cumulativo de espécies amostradas. A distribuição dos pontos ajustou-se uma equação logarítmica. A suficiência amostral é atingida quando um aumento de 10% no tamanho da amostra corresponde a um aumento menor que 10% no número de espécies levantadas. A amostragem de 12 coletas foi suficiente para representar as espécies de vespas sociais do Parque Estadual do Ibitipoca. Através da curva do coletor gerou-se a equação $y=4,2624\ln x+5,9006$ da curva logarítmica ajustada, onde y = número cumulativo de espécies coletadas e x = número de coletas realizadas. Verificou-se que um aumento de aproximadamente 10% no número de coletas (de 12 para 14), refletiu em um aumento no número cumulativo de espécies na ordem de 3,83% para o método de busca ativa. Do mesmo modo, para a busca pontual, para uma equação $y=4,6389\ln x+2,6901$, o aumento no número cumulativo de espécies foi de 4,79%, para um aumento de 10% no número de coletas. Nas armadilhas atrativas a dieta de maracujá para $y= 2,3998\ln x-0,2471$ o incremento

no número cumulativo de espécies foi de 6,08%, e na armadilha atrativa de sardinha $y=1,5501\ln x+1,7514$ foi da ordem de 4,09%.

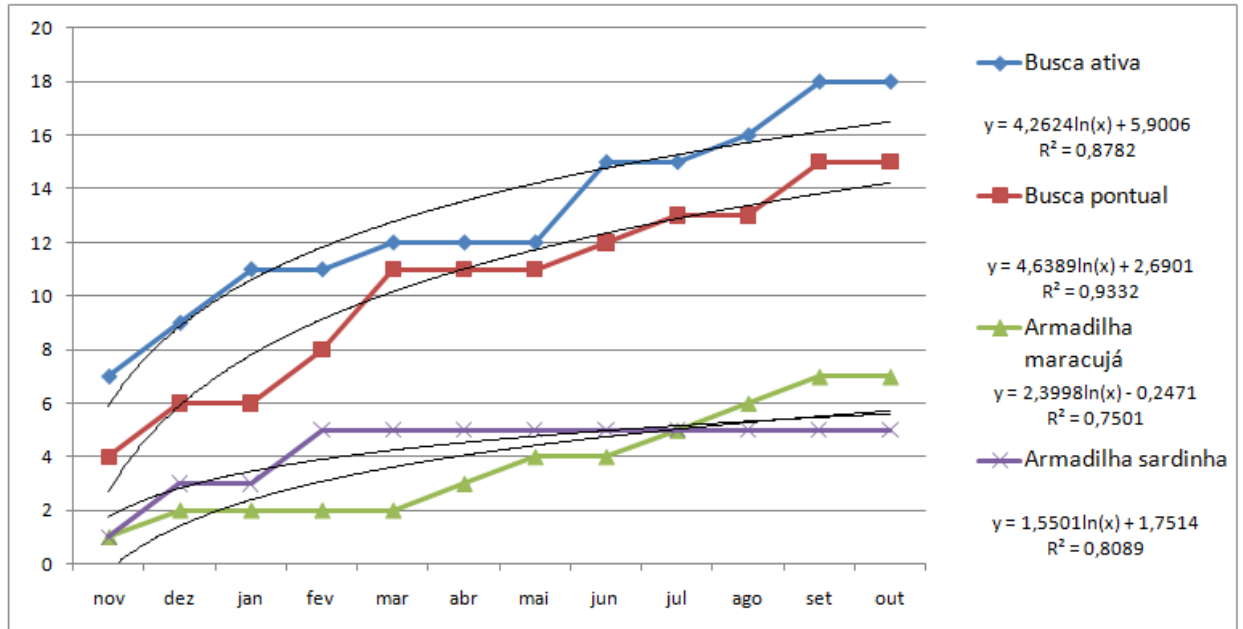


Gráfico 8- Curva do coletor para verificar a suficiência dos métodos de Busca ativa, Busca pontual, Armadilha de maracujá e Armadilha de sardinha na captura de vespas sociais em 12 meses de coleta no Parque Estadual do Ibitipoca.

Fonte: o autor

2.3 DISCUSSÃO

2.3.1 Eficiência das metodologias de captura

O método por busca ativa foi mais eficiente como instrumento de amostragem das espécies de vespas sociais no presente estudo, pois possibilita encontrar espécies com ninhos crípticos (SILVEIRA, 2002) e interceptá-la durante seu forrageio. Em outros estudos, essa metodologia também apresentou a maior eficiência na captura das vespas sociais (RODRIGUES e MARQUES, 1982; MARQUES, 1989; MARQUES *et al.*, 1993; DINIZ e KITAYAMA, 1994; RAW, 1998; LIMA *et al.*, 2000; SILVEIRA, 2002; SOUZA e PREZOTO, 2006; ELPINO-CAMPOS *et al.*, 2007; RIBEIRO JUNIOR, 2008). No entanto o inventário realizado por Togni (2009), a busca ativa apresentou menor riqueza quando comparado ao método de armadilha atrativa. A autora justifica que o baixo esforço amostral foi devido à presença de apenas dois coletores, o tempo relativamente reduzido e a estrutura da vegetação influenciaram diretamente na riqueza encontrada.

No presente trabalho, a menor riqueza de espécies por busca ativa no fragmento de Mata Atlântica se deve provavelmente a altura do porte arbóreo e um dossel muito fechado e, conseqüentemente, a baixa luminosidade dificultou a coleta com a utilização da rede entomológica no interior da mesma. Em áreas com essas características, espera-se que a tarefa de explorar o ambiente em busca de ninhos de vespas seja mais difícil, sendo mais custoso atingir um número suficiente nas amostras (SILVEIRA, 2002), já que as colônias em seus ambientes naturais são muito crípticas (JEANNE, 1991; WENZEL e CARPENTER, 1994). Corroborando o presente estudo, Togni (2009) relata que nove espécies de vespas foram capturadas ativamente nas áreas antropizadas e de mata aberta, enquanto na mata fechada, local com menor intensidade luminosa, apenas cinco espécies foram amostradas pela coleta ativa.

A observação das vespas sociais visitantes em flores através da amostragem pontual apresentou a maior diversidade quando comparada à busca ativa, pois o índice de Shannon Wiener é influenciado por espécies raras (menos abundantes); conseqüentemente observou-se maior equidade de espécies para a metodologia de busca pontual. Nesta amostragem, foram observadas várias espécies de vespas forrageando nas flores, com apenas um indivíduo representante. Esses dados corroboram os verificados por Heithaus (1977 a), Mechi (1996) e Santos *et al.*, (2006) que encontraram espécies de vespas sociais pouco freqüentes e muitas espécies vegetais visitadas por um baixo número de indivíduos.

Polybia fastidiosuscula foi capturada exclusivamente pelo método de busca pontual, ou seja, visitando flores da área de Mata Ciliar. Este fato se deve provavelmente ao comportamento desta espécie, que foca sua busca de recursos em flores. Em um estudo realizado por Sühs *et al.*, (2009) sobre Vespídeos vetores de pólen de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae) em Santa Cruz do Sul, RS, Brasil, os principais visitantes foram as espécies *Polybia fastidiosuscula*, *Polistes versicolor* e *Polybia sericea*, consideradas eudominantes devido sua alta abundância durante as observações.

Apoica pallens é uma espécie de hábito noturno, porém neste estudo foi observado dois indivíduos visitando flores de *Trembleya parviflora* (Melastomataceae), nos meses de junho e julho (estação fria/seca) na Mata Ciliar. Segundo Hunt, *et al.*, (1995) nessa espécie, mesmo apresentando como padrão o comportamento de forrageio noturno, tal fato não exclui a possibilidade de voos diurnos por parte desses indivíduos, como ocorreu no presente estudo.

Devido ao hábito noturno de *A. pallens*, a instalação de armadilhas atrativas colaboram para o registro dessa espécie, como no presente estudo, em que *A. pallens* foi capturada também nas armadilhas atrativas com substrato de maracujá. Segundo Souza e Prezoto (2006) em um levantamento realizado em Barroso, Minas Gerais, e Ribeiro Junior, (2008) em uma área de Eucaliptal o registro de *A. pallens* ocorreu somente nas armadilhas atrativa de maracujá. Essa espécie concentra seu comportamento de forrageio no período noturno (HUNT *et al.*, 1995), diminuindo a possibilidade de ser capturada durante o dia pela busca ativa ou pontual.

As armadilhas de sardinha foram pouco eficientes para estimar a riqueza, porém obteve a maior abundância quando comparada com as outras metodologias. Esse evento se deve à maciça captura de *A. vicina*, que possui ninhos de grandes dimensões, onde podem-se encontrar colônias com até um milhão de adultos (ZUCCHI *et al.*, 1995; HUNT *et al.*, 2001). O fato desta espécie apresentar uma frequência maior se deve também ao seu hábito de forrageio em carcaças de animais em processo de decomposição e busca por recursos ricos em proteína (O' DONNELL, 1995). O caldo de sardinha exala um forte odor, aliado ao grande número de indivíduos por colônia explicaria a freqüente captura destes vespídeos. Em um estudo realizado em Coronel Pacheco - Minas Gerais, o gênero *Agelaia* correspondeu a 89% do total de indivíduos capturados (RIBEIRO JUNIOR, 2008). Este gênero também foi abundante em coletas da Mata do Baú em Barroso, Minas Gerais, onde *A. vicina* esteve presente em todas as coletas (SOUZA e PREZOTO, 2006), no Bioma Cerrado (Uberlândia Minas Gerais) *Agelaia pallipes* (Oliver, 1791) obteve a maior frequência durante as coletas (ELPINO-CAMPOS *et al.*, 2007).

Estudos de diversidade de vespas sociais no Brasil, que utilizaram somente armadilhas atrativas coletaram geralmente apenas indivíduos da tribo Epiponini, como é o caso de Santos (1996) que utilizou suco de laranja como atrativo e coletou espécies do gênero *Agelaia*, *Apoica*, *Brachygastra*, *Polybia* e *Synoeca*, e Silveira *et al.* (2005) que, com armadilhas de carniça, coletaram cinco espécies de *Agelaia* e uma de *Angiopolybia*. Em um estudo comparativo de metodologias de amostragem de vespas sociais, Ribeiro-Junior (2008) coletou apenas dois indivíduos de *Mischocyttarus drewseni* em todas as suas armadilhas, incluindo as com atrativos glucídico e protéico, enquanto todos os outros indivíduos coletados passivamente eram pertencentes à tribo Epiponini. Porém no presente estudo foram coletas três espécies de Polistini em armadilhas contendo suco de maracujá, o mesmo ocorreu no trabalho de Souza e Prezoto (2006). Neste último estudo, exemplares de Mischocyttarini foram amostrados somente pela coleta ativa. Estudos recentes desenvolvidos em regiões temperadas que utilizaram armadilhas atrativas coletaram exemplares da tribo Polistini. Wegner e Jordan (2005), nos Estados Unidos da América, obtiveram indivíduos de *Polistes dominulus*, *P. metricus* e *P. fuscatus*, sendo que apenas a primeira espécie obteve uma abundância significativa para ser considerada atraída pelos líquidos utilizados, que variaram de refrigerante sabor laranja e uma mistura de isobutanol com ácido acético. Na República Tcheca, utilizando armadilhas atrativas contendo xarope de açúcar industrializado misturado com suco de frutas, foram coletadas as espécies *Polistes dominulus* e *P. nimphus*, mas também em baixa frequência (DVOŘÁK e LANDOLT, 2006). O uso de armadilhas atrativas como única forma de amostragem para vespas sociais, pode subestimar a real riqueza de espécies da tribo Polistini e Mischocyttarini em uma determinada área.

Nas armadilhas contendo somente água (controle) não houve captura de insetos durante as 12 coletas, sendo esses dados similares aos obtidos em um estudo realizado por Ribeiro Junior, 2008, demonstrando a eficiência atrativa dos substratos utilizados.

Para as metodologias utilizadas não houve nenhuma que isoladamente capturasse todas as espécies identificadas no presente estudo. Dessa forma fica evidenciado que o consórcio das três metodologias é, provavelmente, a melhor maneira para amostrar a diversidade de uma área, empregando mais de um dos métodos, aumentando assim, a chance de captura do maior número de espécies possíveis.

2.3.2 Distribuição e sazonalidade das espécies nas áreas estudadas

O presente estudo revelou uma rica fauna de vespas sociais presente na área do Parque Estadual do Ibitipoca, caracterizado por um mosaico de vegetação típico de Campo Rupestre, Matas Ciliares e um fragmento de Mata Atlântica. Essas áreas são ricas em recursos e substratos para nidificação de vespas, sendo essas características singulares nessa Unidade de Conservação e, provavelmente, responsáveis pela diversidade encontrada. A heterogeneidade do habitat pode ter impacto expressivo na diversidade local (RICKLEFS, 2003), como observado no presente estudo.

A maior riqueza de vespas sociais na Mata Ciliar pode ser explicada pela heterogeneidade da vegetação neste local com nichos mais complexos. Esta formação florestal em Ibitipoca se caracteriza por uma seqüência de fisionomias arbustivas-arbóreas até predominantemente arbórea próximos aos cursos de água (RODELA, 1999), sendo ideal para fundação dos ninhos de vespas. Santos *et al.* (2007) verificaram uma maior riqueza de espécies de vespas sociais em ambientes mais heterogêneos e com uma grande variedade de nichos.

O Campo Rupestre apresenta uma estrutura com grande diversidade de ervas, gramíneas e arbustos que se distribuem nos afloramentos de quartzito (RODELA, 1999), sendo um ambiente mais severo quando comparado com a Mata Ciliar. Porém as vespas *Protonectarina sylveirae* Saussure, 1854; *P. sericea*, *P. paulista*, *A. pallens*, *B. lecheguana*, *P. canadensis* e *P. ignobilis* apresentam uma tolerância ecológica maior e geralmente são dominantes dentro ecossistemas abertos, suportando severas condições ambientais como no Campo Rupestre (SILVA-PEREIRA e SANTOS, 2006). As primeiras cinco espécies foram registradas no presente estudo demonstrando a importância destes hymenopteros na estrutura de comunidades neste tipo de ecossistema. O Campo Rupestre, sendo uma fitofisionomia presente no domínio do Bioma Cerrado, registrou uma riqueza de vespas sociais semelhante a outros estudos realizados em cerrados preservados. Por exemplo: Diniz e Kitayama (1994) relataram 30 espécies em 15 gêneros diferentes para a chapada dos Guimarães, MT, em cinco semanas de coleta. Para um esforço de 50 coletas, Diniz e Kitayama, (1998) nesta mesma região coletaram 36 espécies. Em outro estudo, em Brasília DF, no vale Cabeça do Veado durante 18 coletas, foram amostradas 13 espécies.

O estudo pioneiro com vespas sociais em Campo Rupestre foi realizado na Chapada da Diamantina, Bahia, por Silva-Pereira e Santos (2006), onde registrou-se 11 espécies de

vespas sociais, sendo *B. lecheguanea*, *M. drewseni*, *P. paulista* e *P. sericea* também registradas no presente estudo para essa fitofisionomia.

No fragmento de Mata Atlântica (Floresta Ombrófila Densa) ocorreu o menor índice de diversidade quando comparadas com as duas outras áreas amostradas, este resultado se deveu, provavelmente, a composição florística deste local que apresenta árvores com uma variação média de 17 a 25 metros dificultando o acesso às flores na metodologia por busca pontual. Nessa área, não foi possível capturar nenhum indivíduo forrageando nestes recursos durante as 12 coletas. O tipo de dossel gerava baixa luminosidade no interior da mata onde se encontrava o transecto, dificultando a visualização dos indivíduos na captura por busca ativa. O fragmento de Mata Atlântica estudado possui clareiras formadas pela queda de árvores (FONTES, 1997), onde foi possível a coleta das vespas sociais pela busca ativa. Porém grande parte do transecto dispunha de pouca luminosidade causada pelo fechamento do dossel, este fator pode também ter influenciado na captura dos indivíduos. Um estudo realizado com a vespa *S. cyanea* demonstrou que o número de indivíduos forrageando é maior com o aumento da intensidade luminosa (ELIESEI *et al.*, 2005). A densa vegetação dificulta o encontro das espécies e colônias que se tornam crípticas nesse tipo de ambiente (JEANNE, 1991; JEANNE e MORGAN, 1992; WENZEL e CARPENTER, 1994). Estes dados corroboram o trabalho realizado por Souza *et al.*, (2006) numa área de Mata Semidecidual, onde foram registradas 25 espécies de vespas sociais apresentando menor riqueza em relação ao Campo Cerrado (33 espécies). Togni (2009) também relata que nove espécies de vespas foram capturadas ativamente nas áreas antropizadas e de mata aberta, enquanto na mata fechada, local com menor intensidade luminosa, apenas cinco espécies foram amostradas pela coleta ativa. Na floresta Amazônica, Silveira (2002), relata a dificuldade na captura de vespas sociais no interior da mata, sendo efetiva apenas na proximidade das bordas onde haviam clareiras, como no presente estudo. Porém no trabalho realizado por Santos *et al.*, (2007), a riqueza de vespas sociais foi maior na Mata Atlântica (18 espécies) quando comparados com a Restinga (16 espécies) e o Manguezal (oito espécies). Contudo, essa diferença pode estar relacionada com as diferenças das condições ambientais (salinidade, temperatura e aridez), nos locais com a menor riqueza. Dado aos problemas operacionais encontrados para se amostrar, principalmente o dossel no fragmento de Mata Atlântica, considerou-se que a fauna de vespas desta fitofisionomia foi, muito provavelmente, subestimada no presente estudo.

A vegetação provê substrato de nidificação (SANTOS e GOBBI 1998; CRUZ *et al.* 2006), recursos de carboidrato (SANTOS *et al.*, 1998; PEREIRA e SANTOS, 2006; SANTOS *et al.*, 2006), material para construção de ninhos como fibra vegetal (MACHADO, 1982;

MARQUES e CARVALHO, 1993) e área de forrageio de presas (SANTOS *et al.*, 1998). Algumas espécies de vespas só nidificam sob certas condições estruturais da vegetação, selecionando fisionomias abertas ou fechadas, bem como condições morfológicas das espécies vegetais, forma e tamanho de folhas, diâmetro do tronco e ou presença de espinhos (HENRIQUES *et al.*, 1992; SANTOS e GOBBI, 1998, CRUZ *et al.*, 2006). Dessa forma as características da vegetação, clima e disponibilidade de recursos exercem considerável influência sobre as comunidades de vespas sociais.

Foram espécies constantes neste estudo *Agelaia multipicta*, *Agelaia vicina*, *Polybia paulista*, *Polybia* sp2, *Protonectarina sylveirae*, *Polistes ferreri*, *Mischocyttarus confusus*, *Mischocyttarus drewseni*. De um modo geral, as espécies da tribo Epiponini (cinco primeiras), principalmente as do gênero *Agelaia*, foram as que apresentaram maior abundância e esteve presente em 100% das coletas. Este resultado pode ser devido ao tamanho populacional deste grupo, que são vespas enxameantes e possuem colônias médias a grandes, podendo ter milhares de indivíduos (ZUCCHI *et al.* 2005). Além disso, nos vespídeos enxameantes ocorre uma maior especialização entre os indivíduos que compõem uma colônia, o que reduz a chance de morte da rainha e contribui para uma defesa mais efetiva da colônia (JEANNE, 1991), favorecendo a presença desta tribo durante todo o ano como foi verificado por Ribeiro-Junior (2008). Já as tribos Mischocyttarini e Polistini são vespas de fundação independente e possuem colônias com apenas algumas dezenas de vespas (RICHARDS 1978, GADAGKAR 1991, REEVE 1991), podendo assim, refletir em baixas frequências encontradas para estas espécies. No entanto, no presente estudo, *Polistes ferreri*, *Mischocyttarus confusus*, *Mischocyttarus drewseni* foram abundantes e constantes demonstrando sua importância para essa comunidade. A porcentagem de espécies constantes pode ser explicada também pela alta complexidade da Mata Ciliar, Campo Rupeste e o fragmento de Mata Atlântica que possuindo inúmeros recursos alimentares que podem fornecer maiores chances de sobrevivência e reprodução das vespas nesse ecossistema (SANTOS *et al.* 2007).

No período quente e úmido, foi coletado um maior número de espécies de vespas sociais em relação ao período frio e seco, sendo estas espécies influenciadas pela precipitação (mm) maior no período chuvoso. Essas características favoráveis propiciam um crescimento da biomassa vegetal, o que significa que as vespas sociais possuem mais lugares para nidificar e uma maior oferta de recursos alimentares, como o néctar de flores e pelos herbívoros, principalmente lagartas, que constituem as principais presas capturadas por vespas sociais (PREZOTO, 1999). Em um estudo realizado na região sudeste do Mato Grosso no Bioma Cerrado, também ocorreu uma maior diversidade de espécies no período quente e úmido

(DINIZ e KITAYAMA, 1994, 1998). Essa maior diversidade neste período também foi relatada por Souza e Prezoto (2006) em uma área de Cerrado e mata semidecidual em Barroso Minas Gerais, Brasil.

A curva de acúmulo de espécies demonstrou que todos os métodos de amostragem não se estabilizaram nas últimas coletas, porém o cálculo de suficiência amostral ficou abaixo de 10% na estimativa para os próximos dois meses de coleta, portanto o número de amostragens realizadas foi satisfatório para estimar a riqueza de vespas sociais do Parque Estadual do Ibitipoca.

De acordo com os resultados dos 12 meses de coleta, observou-se que nenhuma das metodologias de amostragem capturou todas as espécies registradas no presente estudo, sendo o mais indicado a utilização destas em consórcio. Também conclui-se que a riqueza e diversidade variaram de acordo com as características fitofisionômicas de cada área, disponibilizando recursos e locais de nidificação.

O Parque Estadual do Ibitipoca apresenta uma rica fauna de vespas sociais e pode ser considerado uma importante Unidade de Conservação para a preservação de espécies de vespas sociais. O número de espécies registradas até o momento não representa ainda a totalidade de espécies presentes no PEIB. O fato de o Parque apresentar uma grande variedade de fitofisionomias que se alternam entre Cerrado, Campo Rupestre e Mata Atlântica, faz dessa localidade uma área singular, que abriga uma fauna de vespas característica. Com o desenvolvimento de novos estudos sobre a diversidade de vespas sociais, em áreas que ainda não foram exploradas no PEIB, será possível a ampliação do número de espécies conhecidas no Parque, bem como para se descobrir se existem espécies endêmicas para a região. Uma vez que as vespas são organismos chave para o entendimento e o acompanhamento das condições ambientais, seu monitoramento constante no PEIB pode ser utilizado para se avaliar o *status* de conservação do Parque

3 VESPAS SOCIAIS (HYMENOPTERA: VESPIDAE) VISITANTES EM FLORES DO PARQUE ESTADUAL DO IBITIPOCA

As vespas sociais pertencem à ordem Hymenoptera, família Vespidae que se divide em seis subfamílias, destacando-se Polistinae, única eussocial de ocorrência nacional (CARPENTER, 1993). Polistinae possui 26 gêneros, sendo todos com representantes no Brasil (CARPENTER, 2004), constituindo importante parte da fauna brasileira e encontrados em vários biomas: Floresta Amazônica (SILVEIRA, 2002), Mata Atlântica (SOUZA e PREZOTO, 2006), Cerrado (DINIZ e KITAYAMA, 1994, 1998), Campo Rupestre (SILVEIRA-PEREIRA e SANTOS, 2006) e Caatinga (SANTOS *et al.*, 2006; MELLO, 2007).

As vespas mesmo apresentando uma participação menos efetiva como polinizadores em ecossistemas naturais, os adultos (machos e fêmeas) são visitantes regulares em flores e consumidores de néctar e pólen, especialmente as vespas sociais, que também armazenam o néctar para suprir as necessidades de suas colônias (GADAGKAR, 1991).

Estudos que enfoquem o uso de recursos florais por grupos de insetos na região Neotropical, na maioria das vezes, são com as abelhas, todavia, outros grupos de insetos, como as vespas, integram as guildas de visitantes florais e sobrepõem-se com as abelhas na exploração dos recursos, podendo constituir uma parcela representativa dos forrageadores (HEITHAUS, 1979a,b). São raros os estudos na região Neotropical sobre a estrutura da comunidade, abundância e diversidade das vespas sociais como visitantes de flores (AGUIAR e SANTOS, 2007). Alguns exemplos foram os estudos conduzidos em florestas e savanas, na Costa Rica (HEITHAUS, 1979a) e Campos Rupestres brasileiros (SILVA-PEREIRA e SANTOS, 2006). Apesar da importância do néctar para as vespas, poucos estudos investigaram o uso de recursos florais por esses himenópteros na região Neotropical. Heithaus (1979b) estudou as variações no grau de especialização alimentar de vespas em habitat com diferentes fitofisionomias e comparou os padrões observados com comunidades de regiões temperadas. No Brasil, os estudos das fontes de recursos florais utilizadas por vespas sociais foram realizados em áreas de cerrado (MECHI, 1996, 2005), Mata de Araucária (HERMES e KÖHLER, 2006), em áreas urbanas (ZANETTE *et al.*, 2005; HERMES e KÖHLER, 2006) e Caatinga (SANTOS *et al.*, 2006; MELLO, 2007).

Em um estudo realizado em duas áreas no estado do Rio Grande do Sul, Brasil, foram observadas vespas sociais forrageando em flores de 36 espécies de angiospermas (20 famílias) no Cinturão Verde e em flores de 54 espécies de angiospermas (21 famílias) no CPCN Pró-Mata, sendo espécies da família Asteraceae as mais visitadas em ambas as localidades pelos Polistinae (HERMES e KÖHLER, 2006). No gênero *Oxypetalum* (Asclepiadaceae), insetos

de varias ordens foram observados visitando as flores de todas as espécies, mas só algumas abelhas e as vespas dos gêneros *Polybia*, *Brachygastra*, *Polistes* e *Apoica* foram observados transportando políneas, sendo as estruturas destas plantas compatíveis com o aparelho bucal das vespas (VIEIRA e SHEPHERD, 1999). Quirino e Machado, (2001) descreveram a polinização de plantas do gênero *Combretum* Loef (Combretaceae), destacando a atuação de espécies do gênero *Polistes*, *Mischocyttarus*, *Polybia*, *Protonectarina* e *Synoeca* neste processo. Vitali-Veiga e Machado (2001) relatam que os vespídeos *Agelaia*, *Polistes*, *Polybia* e *Synoeca* foram os principais polinizadores de *Gleditsia triacanthos* L. (Leguminosae).

Em um estudo realizado na Bahia, Brasil, analisaram-se os tipos polínicos encontrados aderidos no corpo dos polinizadores potenciais do umbuzeiro e verificou-se que o visitante floral que apresentou maior número de tipos polínicos foi a vespa *Polybia sericea* (Oliver, 1791), com cinco grãos retirados das peças bucais, cabeça e tórax (BARRETO, *et al.*, 2006). Em uma área de caatinga na Bahia foram coletados 173 indivíduos pertencentes a oito espécies de vespas sociais visitando flores de 26 espécies de plantas (12 famílias), com destaque para Leguminosae com o maior número de espécies representadas (nove) (MELLO, 2007).

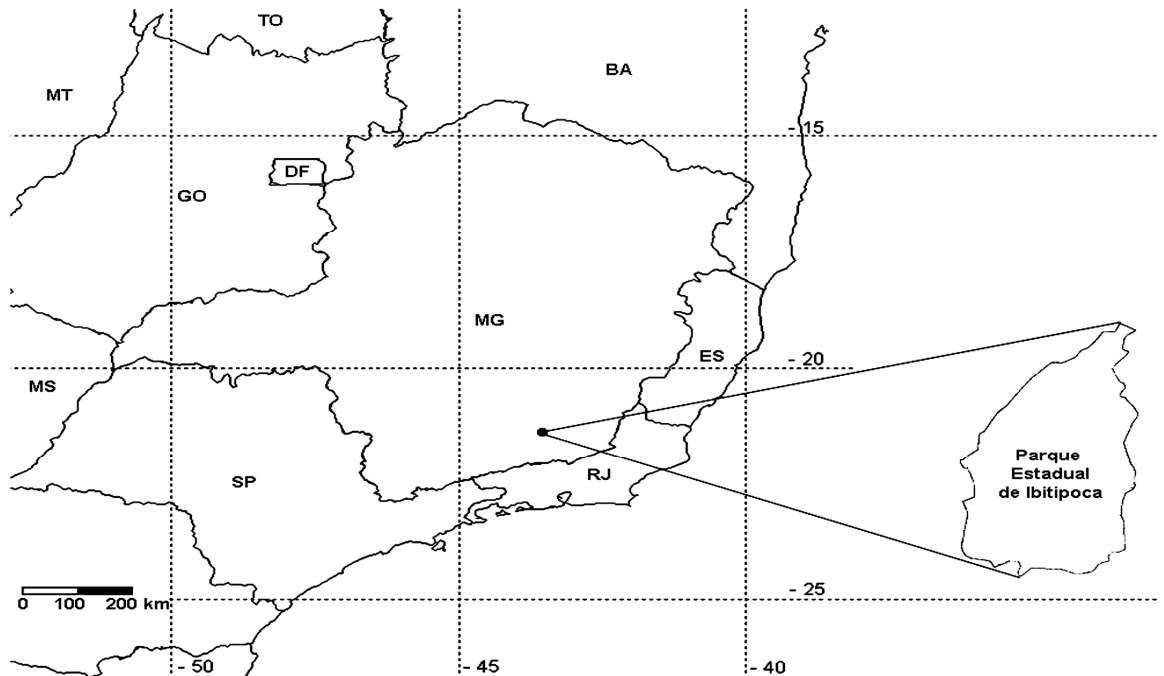
Estudos como os citados anteriormente são escassos para o estado de Minas Gerais e para a maioria das regiões da América do Sul. Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo principal estimar a riqueza, diversidade, abundância, amplitude do nicho e a equitatividade de vespas sociais visitantes em flores da Mata Ciliar e Campo Rupestre do Parque Estadual do Ibitipoca Minas Gerais, Brasil durante os períodos quente/úmido e frio/seco.

3.1 MATERIAL E MÉTODOS

3.1.1 Área de estudo

O Parque Estadual do Ibitipoca (PEIB) situa-se na Serra de Ibitipoca (Mapa 1), no sudeste do estado de Minas Gerais, abrangendo áreas dos municípios de Lima Duarte e de Santa Rita do Ibitipoca, aproximadamente entre as coordenadas 21° 40'-44' S e 43° 52'-55' W. No início abrangia uma área de 1.488 hectares da Serra de Ibitipoca, ampliada para 1.923,5 no ano de 2004, em novas medições nas quais foram inseridos os paredões de seu entorno. A área do PEIB é protegida pelo estado desde 1965, sob responsabilidade do Instituto Estadual de Florestas (IEF), tendo-se tornado Parque Estadual em quatro de julho de

1973, pela lei nº. 6126 daquele ano (INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS & BRANDT MEIO AMBIENTE, 1994).



Mapa 1 – Localização do Parque Estadual do Ibitipoca, Lima Duarte - Minas Gerais, Brasil (Dias *et al.*, 2002 adaptado de EMATER/Geominas).

Segundo Rodela (1999), dados meteorológicos detalhados ainda não foram obtidos para a região do Parque, podendo ser caracterizada pelo clima Cwb (mesotérmico úmido com invernos secos e verões amenos), segundo a classificação de Köppen. Dados pluviométricos adicionais, fornecidos pelo Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE), coletados no distrito de Conceição de Ibitipoca, município de Lima Duarte, no período de 1942 a 1993, indicam uma precipitação anual média igual a 1.532 mm.

As coletas foram realizadas em duas das formações fitofisionomias presentes no Parque Estadual do Ibitipoca:

Mata Ciliar: O perfil fitofisionômico dessa área apresenta transição entre cerrado de altitude e mata ombrófila, numa composição e seqüência de fisionomia arbustivo-arbórea, até predominantemente arbórea (RODELA, 1999). (Fotografia 1 A, B e C).

Campo Rupestre: Apresentam uma fisionomia de aspecto xeromórfico, composto por uma grande diversidade de ervas, sendo bem representativas as famílias Orchdaceae, Poaceae, Asteraceae e Bromeliaceae e de arbustos, representados principalmente por Velloziaceae,

Asteraceae, Melastomataceae e Asclepiadaceae, que se distribuem em afloramentos de quartzíticas (Fotografia 1 F, G).

3.1.2 Procedimento de coleta:

Foram definidos transectos de aproximadamente 800m de comprimento por quatro metros de largura, com alguma variação de acordo com a topografia do terreno, nas áreas denominadas de Campo Rupestre e Mata Ciliar (totalizando dois dias de coleta), onde as plantas em floração foram vistoriadas. Para cada planta florida onde era avistada uma vespa forrageando, o observador permaneceu por dez minutos e, neste período, foram coletadas as espécies de vespas visitantes com uma rede entomológica (SANTOS, 2000; AGUIAR, 2003; LORENZON *et al.*, 2003). As plantas foram identificadas e suas características florais anotadas: tipo de flor, cor e tamanho (Fotografia 1 I).

3.1.3 Períodos de estudo

O estudo foi realizado no período de novembro de 2007 a outubro de 2008, sendo um dia de coleta, das 07 às 17 horas, para cada fitofisionomia (Campo Rupestre e Mata Ciliar), totalizando dois dias.

3.1.4 Identificação das vespas sociais coletadas:

Os indivíduos coletados foram fixados em álcool 70° GL e transportados ao Laboratório de Ecologia Comportamental (LABEC) da Universidade Federal de Juiz de Fora, para a montagem e identificação, seguindo chave de identificação proposta por Carpenter e Marques (2001). Exemplares testemunhos foram incorporados à coleção permanente do laboratório da UFJF.

3.1.5 Coleta e identificação do material botânico

O material visitado pelas vespas foi coletado e suas características anotadas. As plantas foram prensadas entre folhas de jornal no próprio campo. O material foi desidratado em estufa de ar quente (70°C) e posteriormente realizada a montagem das exsiccatas. Para a

identificação foram utilizadas chaves dicotômicas, teses, dissertações e bibliografias específicas de cada táxon, sendo revisado pela curadora do herbário e consulta a especialistas. O material encontra-se depositado no Herbário CESJ da Universidade Federal de Juiz de Fora, com os seguintes números de tobo: 51321 a 51347, 52165 e 52166. (Fotografia 1 Q)

3.1.6 Análises dos dados

A diversidade e equitatividade de vespas sociais visitantes em flores de cada área estudada nos períodos quente/úmido e frio/seco foram calculadas utilizando-se o Índice de Shannon-Wiener (H'), através do programa PAST (Freeware). Os valores encontrados para o índice de Shannon-Wiener (H') e equitatividade foram comparados pelo teste de Mann-Whitney através do programa BioEstat 4.0 (Freeware). A amplitude do nicho foi calculada através do índice Shannon-Wiener (H'), usando a fórmula $H' = -\sum p_K \times \ln p_K$, onde p_K é a proporção de indivíduos coletados na planta K e \ln é o logaritmo neperiano do valor p_K . A equitatividade das visitas de cada espécie de vespa às espécies de planta foi calculada através da fórmula $J' = H'/H'_{\max}$, onde H'_{\max} é o logaritmo neperiano do número total de espécies de plantas visitadas pelas espécies de vespas. A adoção desses índices para o presente estudo foi baseada nos trabalhos de Aguiar (2003); Hermes e Kohler (2006); Mello (2007). Os valores encontrados para o índice de Shannon-Wiener (H') e equitatividade foram comparados pelo teste de Mann-Whitney, através do programa BioEstat 4.0 (Freeware).

3.2 RESULTADOS

Um total de 103 indivíduos pertencentes a 15 espécies e sete gêneros foram coletados visitando flores de 27 espécies de plantas (14 famílias) (Tabela 7). As fontes de recursos florais mais importantes para as vespas, apresentando a maior riqueza de visitantes, foram as famílias Erythroxylaceae (10 espécies) e Asteraceae (10 espécies) (Gráfico 9). A maior abundância de vespas sociais visitantes foi observada em Asteraceae, com 55 indivíduos de um total de 103, seguido por Erythroxylaceae (14), Rubiaceae (10), Melastomataceae (5), Cunoniaceae (4), Myrtaceae (4), Apocynaceae (3) e Velloziaceae (2). As famílias com apenas um indivíduo visitante foram Orquidaceae, Lythraceae, Fabaceae, Theaceae, Poaceae e Ochnaceae, totalizando 42,85% das famílias vegetais observadas durante todo período de coleta (Gráfico 9).

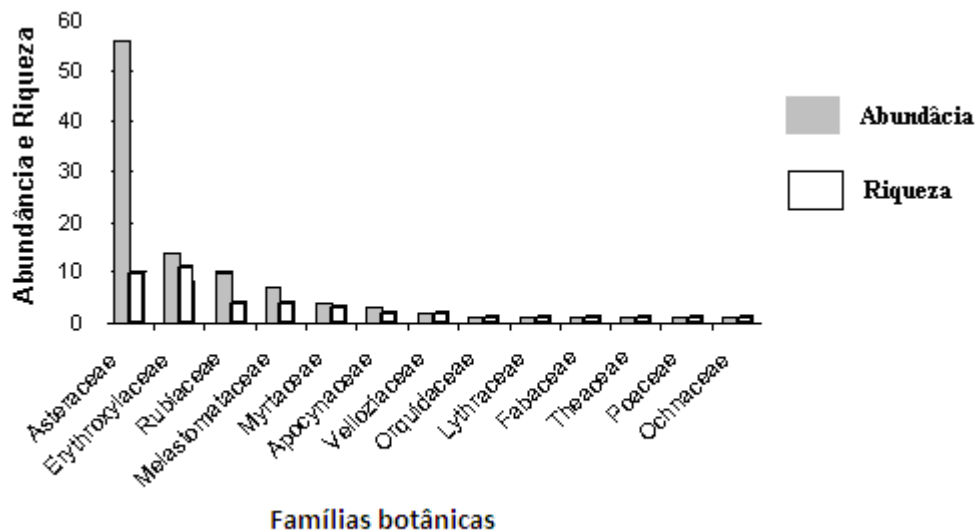


Gráfico 9 – Abundância e Riqueza de vespas sociais visitantes em flores de famílias botânicas do Parque Estadual do Ibitipoca, Lima Duarte - MG no período novembro de 2007 a outubro de 2008.

Fonte: o autor

Todas as espécies de vespas sociais (15) registradas neste estudo foram visitantes em flores de 15 espécies de plantas da Mata Ciliar, sendo *Mischocyttarus confusus* Zikán 1935 (16), *Polybia* sp2 (14) e *Mischocyttarus drewseni* Saussure 1857 (11) as mais abundantes em flores deste local. Para o Campo Rupestre, oito espécies de vespas sociais visitaram 11 espécies de plantas, sendo *Polybia* sp2 (4) com a maior abundância e utilização de recursos vegetais neste local (Tabela 08).

Tabela 7- Número de indivíduos de vespas sociais coletados em espécies vegetais do Parque Estadual do Ibitopoca, Lima Duarte- Minas Gerais durante o período de nov/2007 a out/2008.

Família/Espécies de plantas	Espécies de vespas sociais														N° total	
	Amu	Apa	Ble	Mco	Mdr	Pbi	Pci	Pfe	Pli2	Pfa	Pig	Ppa	Pse	Plysp2		Psy
Apocynaceae																
<i>Mandevilla sellowii</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>sp1</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
Asteraceae																
<i>sp1</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>sp2</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>sp3</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Vernonia</i>	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4
<i>sp4</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Bacharis sp1</i>	0	0	0	3	4	0	0	0	1	0	0	1	0	6	5	20
<i>V. erythropappa</i> *	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	3
<i>sp5</i>	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	6	0	4	0	16
<i>sp6</i>	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	6
Cunoniaceae																
<i>Weimmannia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	4
Erythroxylaceae																
<i>E. gonucladum</i> **	0	0	0	1	1	1	0	2	1	1	2	1	1	3	0	14
Fabaceae																
<i>Periandra</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Lythraceae																
<i>Cuphea</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Melastomataceae																
<i>sp1</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Trembleya, parviflora</i>	0	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Myrtaceae																
<i>sp1</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>sp2</i>	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Ochnaceae																
<i>Ouratea</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Orquidaceae																
<i>Prosthechea vespa</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Poaceae																
<i>sp1</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Rubiaceae																
<i>Posoquia latifolia</i>	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4
<i>Barreria</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	4	0	6
Theaceae																
<i>Gordonia puticosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Velloziaceae																
<i>Barbacenia flava</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Vellozia albiflora</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total	1	3	1	17	17	5	1	3	2	1	3	18	2	21	8	103

Legenda: Abreviações utilizadas na denominação das espécies de vespas sociais **Amu**= *Agelaia multipicta*, **Apa**= *Apoica pallens*, **Ble**= *Brachgastra lecheguana*, **Con**= *Mischocyttarus confusus*, **Mdr**= *Mischocyttarus drewseni*, **Pbi**= *Polistes billardieri*, **Pci**= *Polistes cinerascens*, **Pfe**= *Polistes ferreri*, **li2**= *Polistes sp2*, **Pfa**= *Polybia fastidiosuscula*, **Pig**= *Polybia ignobilis*, **Ppa**= *Polybia paulista*, **Pse**= *Polybia sericea*, **Plysp2**= *Polybia sp2*, **Psy**= *Protonectarina sylveirae*; **Vanillosmopsis erythropappa*; ** *Erythroxylum gonucladum*. Fonte: o autor

Tabela 8 - Espécies de vespas sociais visitantes em flores da Mata Ciliar e Campo Rupestre do Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, e respectivos números de indivíduos.

Espécies	Ambientes	
	Mata Ciliar	Campo Rupestre
	N° de indivíduos	
<i>Agelaia multipicta</i> Haliday, 1836	1	0
<i>Apoica palens</i> (Fabricius, 1804)	2	1
<i>Brachgastra lecheguana</i> (Latreille, 1824)	1	0
<i>Mischocyttarus confusus</i> Zikán, 1935	16	1
<i>Mischocyttarus drewseni</i> Saussure, 1857	11	6
<i>Polistes billiardieri</i> Fabricius, 1804	4	1
<i>Polistes cinerascens</i> (Saussure, 1854)	1	0
<i>Polistes ferreri</i> Saussure, 1853	2	1
<i>Polistes sp2</i>	2	0
<i>Polybia fastidiosuscula</i> Saussure, 1854	1	0
<i>Polybia ignobilis</i> (Haliday, 1836)	3	0
<i>Polybia paulista</i> (Von. Ihering, 1896)	16	2
<i>Polybia sericea</i> (Oliver, 1791)	2	0
<i>Polybia sp2</i>	14	7
<i>Protonectarina sylveirae</i> Saussure, 1854	7	1
Total	83	20

Fonte: o autor

A diversidade de vespas sociais em flores na Mata Ciliar ($H' = 0,78$ e $J' = 0,75$) foi maior que a registrada para o Campo Rupestre ($H' = 0,30$ e $J' = 0,39$) e não houve diferenças significativas entre os índices de Shannon-Wiener para os dois locais estudados ($Z(U) = 1.84$ ($p) = 0.064$).

A diversidade foi maior no período quente/úmido (Outubro/Março) na Mata Ciliar ($H' = 0,83$ e $J' = 0,73$) e Campo Rupestre ($H' = 0,73$ e $J' = 0,62$) quando comparado com o período frio/seco (Abril/Setembro) destes locais respectivamente ($H' = 0,31$ e $J' = 0,45$) e ($H' = 0,21$ e $J' = 0,32$). Porém não houve diferenças significativas entre os valores encontrados para os períodos estudados na Mata Ciliar ($Z(U) = 0,2402$ ($p) = 0,8102$) e Campo Rupestre ($Z(U) = 0,080$ ($p) = 0,936$).

A amplitude do nicho trófico apresentou uma variação de 0,63 á 2,42 (Tabela 9), sendo *M. drewseni* visitante em 12 das 27 espécies de plantas do Parque Estadual do Ibitipoca registradas no período de estudo e alcançando o maior valor da amplitude do nicho (2,42). Essa espécie utilizou um amplo espectro de fontes de recursos florais, não havendo concentração de forrageio em nenhuma espécie de planta. *Polybia sp2* também se destacou visitando nove das 27 espécies vegetais e apresentou maior abundância (21) durante o período de coleta. No entanto cabe salientar que a maioria das espécies de vespas visitantes apresentou baixa abundância nas flores, com apenas de um a três indivíduos em 18 espécies vegetais, representando aproximadamente 67% do total.

Os valores mais baixos de amplitude de nicho foram para *Polistes ferreri* Saussure 1853, *Apoica pallens* (Fabricius, 1804) e *Polybia ignobilis* com 0,63, demonstrando um nicho estreito que reflete o limitado número de recursos florais utilizados por essas espécies, aliado ao baixo número de indivíduos. A equitatividade das visitas das vespas variou de 0,87 a 1 e o menor valor foi encontrado para *Mischocyttarus confusus*, refletindo a concentração de visitas desta espécie em Asteraceae sp5. As espécies com maior equitatividade também exploraram, preferencialmente, uma espécie de planta, mas ocorreram em baixa abundância (em muitos casos apenas um indivíduo) em várias outras plantas.

Tabela 09 – Amplitude e equitatividade do nicho trófico de espécies de vespas sociais, coletadas no Parque Estadual do Ibitipoca, Lima Duarte - Minas Gerais.

Espécies	Nº de indivíduos	Nº de espécies vegetais visitadas	Amplitude do nicho (H')	Equitatividade (J')
<i>Mischocyttarus confusus</i> Zikán, 1935	17	9	2,42	0,97
<i>Polybia</i> sp2	21	9	2	0,91
<i>Polybia paulista</i> (Von. Ihering, 1896)	18	7	1,75	0,9
<i>Polistes billardieri</i> Fabricius, 1804	5	4	1,60	1
<i>Mischocyttarus drewseni</i> Saussure, 1857	17	12	1,33	0,96
<i>Protonectarina sylveirae</i> Saussure, 1854	8	4	1,32	0,95
<i>Polistes</i> sp2	2	2	0,69	1
<i>Polybia sericea</i> (Oliver, 1791)	2	2	0,69	1
<i>Apoica pallens</i> (Fabricius, 1804)	3	2	0,63	0,91
<i>Polistes ferreri</i> Saussure, 1853	3	2	0,63	0,91
<i>Polybia ignobilis</i> (Haliday, 1836)	3	2	0,63	0,91
<i>Agelaia multipicta</i> Haliday, 1836	1	1	-	-
<i>Brachgastra lecheguana</i> (Latreille, 1824)	1	1	-	-
<i>Polistes cinerascens</i> (Saussure, 1854)	1	1	-	-
<i>Polybia fastidiosuscula</i> Saussure, 1854	1	1	-	-

Fonte: o autor

3.3 DISCUSSÃO

A maior riqueza de vespas sociais visitantes foi em Asteraceae e Erythroxylaceae, que segundo Rodela (1999) são amplamente distribuídas no Campo Rupestre e Mata Ciliar do Parque Estadual do Ibitipoca. De acordo com Raveret Richter (2000); Santos *et al.*, (2006) as vespas apresentam um comportamento oportunista, forrageando em recursos abundantes, o que permite atender as necessidades de suas populações.

Essa visitação freqüente em Asteraceae também se deve provavelmente a anatomia de suas flores que apresentam uma inflorescência chamadas de "escova-flores", onde existe um grande número de pequenas flores compactadas, tornando-as mais conspícuas para os insetos (PROCTOR *et al.*, 1996). Além disso, possui geralmente flores amarelas e brancas que produzem um brilho, sendo assim, uma atração eficaz aos insetos (FAEGRI e PIJL, 1979). As flores de Asteraceae apresentam uma abundante quantidade de néctar, que está localizado em uma profundidade de apenas alguns milímetros. Observa-se que algumas espécies de vespas apresentam peças bucais modificadas em tubos de 5 a 10mm de comprimento por onde néctar é aspirado (FAEGRI e PIJL, 1979), podendo assim explorar amplamente os recursos disponibilizados por Asteraceae. Essas espécies/famílias de plantas que oferecem uma grande quantidade de néctar na prevenção ao pólen tendem a ser mais freqüentemente visitadas por vespas (HERMES e KÖHLER, 2006)

Em um estudo realizado com vespas sociais visitantes em flores de duas regiões do Rio Grande do Sul, o destaque foi para Asteraceae. No Cinturão Verde de Santa Cruz do Sul representou 33,3% das famílias visitadas, enquanto no CPCN Pró-Mata de São Francisco de Paula, esse número chegou até 40%. No entanto os autores relatam que, Asteraceae não pode ser considerada uma preferência floral expressa pelas vespas, mas relacionado ao grande número de espécies dessa família que são amplamente encontrados no estado do Rio Grande do Sul (HERMES e KÖHLER, 2006).

A maior abundância de vespas visitantes foram em flores do gênero *Baccharis* (Asteraceae) que possui uma ampla distribuição em quase todas as áreas do Parque Estadual do Ibitipoca, formando os mosaicos típicos da vegetação de Campo Rupestre (RODELA, 1999). Segundo Hermes e Köhler, 2006, cerca de 28% dos indivíduos coletados foram em flores de *Baccharis*, sendo o segundo gênero mais visitado por espécies de vespas sociais. Esses autores também relatam que fêmeas de *Mischocyttarus drewseni* foram capturadas principalmente em *Baccharis tridentata* e *Baccharis myriocephala*, corroborando o presente estudo. Esta visitação freqüente de vespas sociais em inflorescências de Asteraceae também

foi observada por Gottsberger e Silberbauer-Gottsberger (1988), no Cerrado brasileiro e Vogel (1954) na África do Sul.

No presente estudo *Erythroxylum gonucladum* foi visitada por 10 espécies de vespas sociais e uma abundância de 14 indivíduos no período de 12 meses de observação. Foi considerada uma importante fonte de recurso para diferentes espécies de vespas com destaque para *Polistes ferreri*, *Polybia ignobilis*, *Polybia sp2* que apresentaram a maior frequência de visitação. Esses dados corroboram aos de Barros (1998), que realizou coletas de visitantes florais em três espécies de *Erythroxylum*, as vespas foram representadas por 14 espécies. Os gêneros *Brachygastra*, *Polistes*, *Polybia* e *Pepsis* foram consideradas polinizadores efetivos por serem frequentes às flores durante todo o dia, por visitarem as flores demoradamente (3-5 segundos) e por contatarem os órgãos reprodutivos das plantas. Segundo a autora, nas espécies de *Erythroxylum*, o comportamento observado para as vespas que iniciam a coleta de néctar das flores do ápice para a base e caminham pelas flores, parece ser comum para estes insetos, como foi evidenciado por Faegri e Van der Pijl (1971) em *Scrophularia nodosa* e por Marques-Souza *et al.* (1993) em *Kerianthera preclara*. Assim como, o hábito de visitar flores suavemente perfumadas como as de *Erythroxylum* foi referenciado por Proctor e Yeo (1973), como uma forma comum de forrageamento em vespas.

A variação nos valores de amplitude de nicho em vespas sociais pode estar associada a alguns fatores que influenciam a atividade de forrageio, como diferenças na biomassa de algumas espécies que podem ser altas, revelando a grande capacidade de forrageio desses indivíduos (SANTOS *et al.*, 1998). Populações com alta biomassa usam uma maior quantidade de recursos alimentares (SANTOS *et al.*, 2006). Isto pode ser comprovado pelo amplo espectro de forrageio de *Polybia sp4* e a maior abundância de indivíduos visitantes. Tais vespas enxameantes constroem grandes ninhos que possuem muitos indivíduos. O tamanho pode ser o fator determinante para o consumo dos recursos, interferindo na amplitude de forrageio dessas espécies, de modo que a produtividade colonial pode influenciar na atividade forrageira (SPRADBERY, 1973).

A amplitude do nicho trófico de cada espécie é um índice sujeito a mudanças temporais e espaciais, podendo influenciar no grau de especialização alimentar desses indivíduos (CAMILLO e GARÓFALO, 1989). Na Costa Rica, Heithaus (1979b) observou essas variações em espécies de vespas tanto entre habitats, quanto no mesmo habitat em diferentes estações. Este mesmo autor destaca que a fenologia do florescimento das plantas influencia a abundância de recursos florais e a estratégia de exploração dos recursos pelos visitantes, através da substituição das fontes com base na densidade (HEITHAUS, 1979b). A flexibilidade no comportamento de forrageio faz da amplitude do nicho trófico uma variável

dinâmica nos ecossistemas. No estudo realizado por Aguiar e Santos (2007) na Caatinga, Bahia, a amplitude dos nichos tróficos variou 1,58 a 2,34, com destaque para *Polistes canadensis* (Linnaeus, 1758) e *Polybia paulista* von Ihering que apresentaram maior amplitude do nicho, enquanto a equitatividade das visitas das vespas variou de 0,56 a 0,82 com menores valores para *Polybia sericea* (Oliver, 1791) e *Brachygastra lecheguana* (Latreille, 1824) que concentram suas visitas na espécie *Sidastrum paniculatum* (L.) Fryxell. Em outra área da Caatinga, Mello (2007) relata a maior amplitude de nicho para *P. ignobilis*, que visitou 21 das 26 espécies de plantas deste local. Esses valores para amplitude de nicho foram similares ao encontrado no presente estudo, sendo também *Polybia paulista* (Von. Ihering, 1896), uma das espécies com amplitude do nicho elevada. O menor valor de equitatividade foi para *Brachygastra*, que concentrou seu forrageio em Asteraceae sp4.

Mais da metade das plantas no presente estudo foram visitadas por apenas um a três indivíduos, o mesmo foi verificado por Heithaus (1977 a), Mechi (1996) e Santos *et al.*, (2006), que encontraram espécies de vespas sociais pouco frequentes e muitas espécies vegetais visitadas por um baixo número de indivíduos.

O número maior de espécies de vespas sociais visitantes em flores na Mata ciliar pode ser explicado pela heterogeneidade da vegetação neste local com nichos mais complexos. Esta formação florestal em Ibitipoca se caracteriza por uma seqüência de fisionomias arbustivas-arbóreas até predominantemente arbórea próximos aos cursos de água (RODELA, 1999), sendo ideal para fundação dos ninhos de vespas. Em contrapartida, o Campo Rupestre apresenta uma estrutura com grande diversidade de ervas, gramíneas e arbustos que se distribuem nos afloramentos de quartzito (RODELA, 1999). Porém as vespas *Protonectarina sylveirae* Saussure, 1854; *P. sericea*, *P. paulista*, *A. pallens*, *B. lecheguana*, *P. canadensis* e *P. ignobilis* apresentam uma tolerância ecológica maior e geralmente são dominantes dentro ecossistemas abertos, suportando severas condições ambientais como no Campo Rupestre. As primeiras cinco espécies foram registradas no presente estudo demonstrando a importância destes hymenopteros na estrutura de comunidades neste tipo de ecossistema. Santos (2007), estudando comunidades de vespas sociais associadas a um Manguezal, Mata Atlântica e Restinga, relata que a diversidade de vespas encontrada em cada ecossistema está significativamente correlacionada à diversidade de formas de vida vegetal encontrada em cada ambiente estudado. A floresta tropical Atlântica foi o ecossistema com maior riqueza de vespas (18 espécies), seguida pela Restinga (16 espécies) e Manguezal (oito espécies) que apresentam certas restrições ecológicas (salinidade, temperatura e aridez) que podem influenciar na diversidade de vespas destes locais. A composição florística, a estrutura da vegetação e sua complexidade são determinantes na composição e estrutura das comunidades

de vespas sociais, influenciando diretamente em seus nichos fundamentais e realizáveis (SANTOS, 2007), A vegetação provê substrato de nidificação (SANTOS e GOBBI 1998; CRUZ *et al.* 2006), recursos de carboidrato (SANTOS *et al.*, 1998; PEREIRA e SANTOS, 2006; SANTOS *et al.*, 2006), material para construção de ninhos como fibra vegetal (MACHADO, 1982; MARQUES e CARVALHO, 1993) e área de forrageio de presas (SANTOS *et al.*, 1998). Algumas espécies de vespas só nidificam sob certas condições estruturais da vegetação, selecionando fisionomias abertas ou fechadas, bem como condições morfológicas das espécies vegetais, forma e tamanho de folhas, diâmetro do tronco e ou presença de espinhos (HENRIQUES *et al.*, 1992; SANTOS e GOBBI, 1998, CRUZ *et al.*, 2006).

As vespas da subfamília Polistinae possuem indivíduos que cuidam de suas crias e conseqüentemente, a sua exigência por alimento é grande, fazendo necessário o provisionando progressivo de recursos. Um exemplo notável é o caso da Epiponini *A. vicina*, cujo ninho pode atingir uma grande dimensão, com a colônia compreendendo mais de um milhão de indivíduos adultos. (ZUCCHI *et al.*, 1995). Os polistines são primordialmente animais que capturam presas, fornecendo para as suas larvas uma dieta constituída principalmente por proteína animal. Seu interesse nos carboidratos é considerado como manutenção de seu próprio metabolismo energético (FAEGRI e PIJL, 1979), sendo o néctar recolhido pelos polistinios um complemento de sua dieta. No presente estudo, *A. vicina* não foi observada forrageando em flores, mesmo apresentando uma abundância elevada em todas as coletas, esse recurso parece não ser consideravelmente atrativo para essa espécie. Ao contrário dos gêneros de *Polistes* e *Brachygastra* que usam o néctar para as crias além da alimentação animal (HERMES e KÖHLER, 2006).

De forma geral, Ibitipoca apresenta uma paisagem botânica individualizada, composta pela ocorrência de espécies de floresta semidecídua e dos cerrados, além de uma expressiva vegetação endêmica de Campos Rupestres, o que a qualifica como uma área singular (RODELA, 1999). Essa característica da flora de Ibitipoca denota uma diversificada disponibilidade de recursos, o que pode colaborar para visitaçõ de diferentes espécies de vespas sociais, como foi relatado no presente estudo. As vespas, mesmo sendo considerado um polinizador menos efetivo em ecossistemas naturais (GADAGKAR, 1991), atuaram como visitantes regulares em flores do presente estudo, indicando a importância destes insetos na busca por néctar em diferentes flores do Parque Estadual do Ibitipoca.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A metodologia por busca ativa possibilitou a captura do maior número de espécies de vespa sociais no período de 12 meses de coleta. No entanto, algumas espécies só foram coletadas pelas metodologias de busca pontual ou armadilhas atrativas. Assim sugere-se a utilização das três metodologias em consórcio como estratégia para levantamento de vespas sociais.

Agelaia vicina foi a única espécie capturada pelos métodos de amostragem por busca ativa e armadilha atrativa (maracujá ou sardinha), nas três fitofisionomias do presente estudo (Mata Atlântica, Campo Rupestre e Mata Ciliar) e constante durante os doze meses de coleta. Esses resultados demonstram que essa espécie é capaz de explorar os recursos em diferentes formações vegetais, durante os períodos do ano devido ao grande tamanho de suas colônias (um milhão de indivíduos), e sua presença nas diferentes áreas estudadas, sugere que essa espécie é capaz de explorar variados recursos em relação às outras espécies, devido às grandes necessidades dessas colônias.

A área mais rica em espécies de vespas sociais foi a Mata Ciliar e a maior diversidade no Campo Rupestre. Houve espécies que foram registradas exclusivamente para cada fitofisionomia. Na Mata Atlântica, dado aos problemas operacionais encontrados para se amostrar, principalmente o dossel neste fragmento, considerou-se que a fauna de vespas desta fitofisionomia foi, muito provavelmente, subestimada, ocasionado a menor riqueza e diversidade registrada neste trabalho. As diferentes formações vegetacionais e características ambientais de cada fitofisionomia estudada exerceram uma influência na estrutura e composição da comunidade de vespas sociais encontrada durante os períodos quente/úmido e frio/seco, refletindo na constância das espécies em cada ambiente estudado.

As vespas atuaram como visitantes regulares em flores, com algumas espécies alcançando um amplo nicho trófico. Este sucesso está relacionado a fatores que influenciam a atividade forrageadora desses insetos, como tamanho das colônias. Este fato corrobora o presente estudo, onde as espécies mais abundantes como visitantes em flores da Mata Ciliar e Campo Rupestre foram da tribo Epiponini (vespas enxameantes), que possuem grandes colônias. As vespas apresentam um comportamento oportunista, no qual as espécies aproveitam os recursos mais abundantes nas diferentes épocas do ano, sem diminuir assim seu espectro de forrageio.

Este estudo pioneiro no Parque Estadual do Ibitipoca permitiu conhecer a estrutura e composição da comunidade de vespas sociais e a visitação em flores, no período de um ano, porém para saber a variação sazonal dessas espécies e a exploração desses recursos vegetais

em diferentes épocas dos anos, se faz necessário um novo estudo, por período mais prolongado, permitindo comparar com os dados deste estudo.

5 REFERÊNCIAS

AGUIAR C. M. L.; SANTOS G. M. M. Compartilhamento de recursos florais por vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae) e abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em uma área de caatinga. **Neotropical entomology** v. 36, n. 6, pp. 836-842, 2007.

AGUIAR, C.M.L. Utilização de recursos florais por abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em uma área de caatinga (Itatim, Bahia, Brasil). **Revista Brasileira de Zoologia**. 20: 457-467, 2003.

AKRE, R.D.; DAVIS, H.G. Biology and pest satatus of venomous wasps. Annual **Review of Entomology**, 23:215-238, 1978.

ALMEIDA, L. M.; RIBEIRO-COSTA, C. S.; MARIONI, L. **Manual de Coleta, Conservação, Montagem e Identificação de Insetos**. Holos, Ribeirão Preto, SP, 88p, 1998.

ANDRADE, F. R.; PREZOTO F. Horários de atividade forrageadora e material coletado por *Polistes ferreri* Saussure, 1853 (Hymenoptera, Vespidae), nas diferentes fases de seu ciclo biológico. **Revista Brasileira de. Zoociências**. 3: 117-128, 2001.

AREVALO E,; Y. ZHU; J. M. CARPENTER; J. E. STRASSMAN. The phylogeny of the social wasps subfamily Polistinae: evidence from microsatellite flanking sequences, mitochondrial COI sequence and morphological characters. **BMC Evolutionary Biology** 4(8); 1-16, 2004.

BARRETO L. S.; LEAL S. M.; ANJOS J. C.; CASTRO M. S. Tipos polínicos dos visitantes florais do umbuzeiro (*Spondias tuberosa*, anacardiaceae), no território indígena Pankararé, Raso da Catarina, Bahia, Brasil. **Candombá – Revista Virtual**, v. 2, n. 2, p. 80-85, 2006.

BARROS M. G. Sistemas reprodutivos e polinização em espécies simpátricas de *Erythroxylum* P. Br. (Erythroxylaceae) do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**. v.21, n.2, p. 159-166. 1998.

CADLE, J.E.; GREENE H.W. Phylogenetic patterns, biogeography and the ecological structure of neotropical snake assemblages, p. 281-293. *In*: R.E. RICKLEFES; D. SCHLUTER (Eds). **Species diversity in ecological communities. Historical and geographical perspectives**. Chicago, University of Chicago Press, 414p, 1993.

CAIN, S.A. The species-area curve. **American Midland Naturalist**. v.119, p.573-581, 1938.

CÂMARA, I.G. Tropical moist forest conservation in Brazil. Pp. 413-421. **Tropical Rain Forest: ecology and management**. Oxford, Blackwell Scientific Publications. . P. 413-421, 1983.

CAMILLO, E.; C.A. GARÓFALO. Analysis of the niche of two sympatric species of *Bombus* (Hymenoptera, Apidae). **Journal of Tropical Ecology** 5: 81-92, 1989.

CARPENTER, J. M. Biogeographic patterns in the Vespidae (Hymenoptera): two views of Africa and South America, n P. Goldblatt (Ed.), **Biological relationships between Africa and South America**. New Haven, Yale University, p. 139-155, I, 1993.

CARPENTER, J. M. Synonymy of the genus *Marimbonda* Richards, 1978, with *Leipomeles* Mobius, 1856 (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae), and a new key to the genera of paper wasps of the new world. **American Museum Novitates**, New York. n. 3456, 16p, 2004.

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

CRACRAFT, J. The urgency of building capacity for biodiversity science. **Biodiversity and conservation** 4, p.463-475, 1995.

CRUZ, J. D.; GIANNOTTI E.; SANTOS G. M. M.; BICHARA-FILHO C. C.; ROCHA A. A. Nest site selection and flying capacity of netropical wasp *Angiopolybia pallens* (Hymenoptera: Vespidae) in the Atlantic Rain Forest, Bahia State, Brazil. **Sociobiology**. 47: 739-749, 2006.

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

DIAS, H. C. T., SCHAEFER, C. E. G. R.; FERNANDES FILHO, E. I., OLIVEIRA, A. P., MICHEL, R. F. M., LEMOS JR., J. B. Characterization of highland soils along two transects in the Ibitipoca State Park, Minas Gerais State. , **Revista Brasileira Ciência Solo** , vol.27, no.3, 2003.

DINIZ, I.R; KITAYAMA K. Colony densities and preferences for nest habitats of some social wasps in Mato Grosso State, Brasil (Hymenoptera: Vespidae). **Journal Hymenoptera Research** V.3: 133-143, 1994.

DINIZ, I.R; KITAYAMA K. Seasonality of vespidae species (Hymenoptera: Vespidae) in a central Brazilian Cerrado. **Revista de Biologia Tropical** 46: 109-114, 1998.

DVOŘÁK, L. e LANDOLT, P. J.. Social wasps trapped in the Czech Republic with syrup and fermented fruit and comparison with similar studies (Hymenoptera Vespidae). **Bulletin of Insectology** 59 (2): 115-120, 2006.

DUCKE, A. Catálogo de vespas sociais do Brasil. **Do Museu Paulista** 10 313-374, 1918.

DUCKE, A. Novas contribuições para o conhecimento das vespas (Vespidae Sociales) da região Neotropical. **Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi** 5: 152-199, 1907.

ELISEI, T.; GUIMARÃES D. L.; JR. RIBEIRO C. & PREZOTO F. Foraging activity and nesting of swarm-founding wasps *Synoeca cyanea* (Hymenoptera: Vespidae, Polistinae). **Sociobiology** 46(2): 317-322, 2005.

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

EVANS, H.E.; M.J. WEST-EBERHARD. The wasps. **Ann. Arbor**: Univ. of Michigan, 265p, 1970.

FAEGRI, K.; VAN DER PIJL, L. **The principles of pollination ecology**. Pergamon Press, London, 1979.

FONTES, M. A. L. **Análise da composição florística das florestas nebulares do parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais**. 1997. 50f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Lavras, 1997.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. Atlas da evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados no domínio da Mata Atlântica no período 1995-2000. São Paulo, **SOS Mata Atlântica/INPE/ISA**, 2002.

GADAGKAR R. *Belonogaster*, *Mischocyttarus*, *Parapolybia*, and independent-founding *Ropalidia*. In K. G. Ross and R. W. Matthews (Eds.) *The social biology of wasps*. p 149–190 **Cornell University Press, Ithaca, New York**, 1991.

GALLO, D.; NAKANO O.; SILVEIRA-NETO S.; CARVALHO R.P.L.; BAPTISTA G.C.; BERTI-FILHO E.; PARRA J.R.P.; ALVES S.B.; VENDRAMIN J.D.; MARCHINI L.C.; LOPES J.R.S.; OMOTO C. **Manual de Entomologia Agrícola**. Piracicaba, FEALQ, 920p, 2002.

GIANNOTTI, E. The colony cycle of the social wasp, *Mischocyttarus cerberus styx* Richards, 1940 (Hymenoptera, Vespidae). **Revista Brasileira de Entomologia**. 41: 217-224, 1998.

GIANNOTTI, E.; PREZOTO F.; MACHADO V. L. L.. Foraging activity of *Polistes lanio lanio* (Fabri.) (Hymenoptera: Vespidae). **Anais da sociedade entomológica do Brasil** 24(3): 455-463, 1995.

GIANNOTTI, E.; V. L. L. MACHADO. The seasonal variation of brood stages duration of *Polistes lanio* (Fabricius, 1775) (Hymenoptera, Vespidae). **Naturalia** 19: 97-102, 1994.

GILLOTT, C. **Entomology**, New York, Plenum Press, 798p, 1995.

GIULIETTI, A. M.; FORERO, E. Diversidade taxonômica e padrões de distribuição das angiospermas brasileiras. **Acta Botânica Brasilica**, v. 4, p. 3-10, 1990.

GOBBI, N. Contribuição ao estudo do ciclo básico de espécies do gênero *Polybia*, com especial referência à *Polybia (Myrapetra) paulista* (Ihering, 1896), e *Polybia occidentalis occidentalis* (Olivier, 1791) (Hymenoptera, Vespidae). **Revista Brasileira de Entomologia** 28: 451-457, 1984.

GOBBI, N.; SIMÕES D. Contribuição ao entendimento do ciclo básico de colônias de *Mischocyttarus (Monocyttarus) cassununga* Von Ihering, 1903 (Hymenoptera, Vespidae). **Anais da Sociedade de Entomologia do Brasil** 17: 421-436, 1988.

GOBBI, N.; ZUCCHI R. On the ecology of *Polistes versicolor versicolor* (Olivier) in Southern Brazil (Hymenoptera, Vespidae, Polistini). I. Phenological account. **Naturalia**, 5: 97-104, 1980.

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

GOTTSBERGER, G.; SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I. Evolution of flowers structures and pollination in Neotropical *Cassinae* (Caesalpiniaceae) species. **Phyton** 28:293-320, 1988.

GUEDES, M. L. S.; ORGE, M. D. R. Checklist das espécies vasculares do Morro do Pai Inácio (Palmeiras) e Serra da Chapadinha (Lençóis), Chapada Diamantina, Bahia, Brasil/Projeto diversidade florística e distribuição das plantas da Chapada Diamantina, Bahia. **Instituto de Biologia da UFBA**, Salvador, 69p, 1998.

GRANJA B. M. Sistemas reprodutivos e polinização em espécies simpátricas de *Erythroxylum* P. Br. (Erythroxylaceae) do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, 21(2): 159-166, 1998.

HEITHAUS, E.R. Flower-feeding specialization in wild bee and wasp communities in seasonal Neotropical habitats. **Oecologia** 42: 179-194, 1979b.

HEITHAUS, E.R. Community structure of Neotropical flower visiting bees and wasps: Diversity and phenology. **Ecology** 60: 190-202, 1979a.

HENRIQUES, R.P.B.; ROCHA I.R.D.; KITAYAMA K. Nest Density of some social wasps species in cerrado vegetation of Central Brazil (Hymenoptera: Vespidae). **Entomology Gener.**, Stuttgart, 17 (4): 265-268, 1992.

HERMES M.G.; KÖHLER A. The flower-visiting social wasps (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae) in two areas of Rio Grande do Sul State, Southern Brazil. **Revista Brasileira de entomologia**, vol. 50, n^o2, pp. 268-274, 2006.

HOLLOWAY, J. D.; BRADLEY, J. D.; CARTER, J. D. **CIE guides to insects of importance to man. Lepidoptera, 1.** C.A.B. International, Wallingford, 262p, 1987.

HUNT, J. H. O' DONNELL. S.; CHERNOFF N. ; BROWNIE, Observations on two Neotropical Swarm-Founding Wasps *Agelaiia yepocapa* and *Agelaiia panamaensis* (Hymenoptera: Vespidae). **Annals of the Entomological Society of American** 94(4) 555-562, 2001.

HUNT, J. H.; BOWN, P. A.; SAGO, K. M.; KERKER, J. A. Vespidae Wasps eat pollen (Hymenoptera: Vespidae). **Journal of Kansas Entomological Society**, 64 (2), 127-130, 1991.

HUNT, J.H., JEANNE, R.L.; KEEPING, M.G. Observations on *Apoica pallens*, a nocturnal Neotropical social wasp (Hymenoptera: Vespidae, Polistinae, Epiponini). **Insectes Sociaux** 42: 223-236, 1995.

IBGE. Manual **técnico da vegetação brasileira**. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, 1992.

IEF INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS **Parque Estadual do Ibitipoca**. Governo do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, 1994.

JEANNE, R.L. The swarm-founding Polistinae. In: K.G. Ross & R.W. Mathews (Eds.). **The social biology of wasps**. Itaca, Comstock1, p.191-231, 1991.

JEANNE, R.L.; MORGAN, R. C. The influence of temperature on nest size, choice and reproductive strategy in temperate zone *Polistes* wasps. **Revista Ecology Entomology**. 17, 135-141, 1992.

LIMA, A. C. O. **Sobre a diversidade de vespas sociais (Vespidae: Polistinae) em fragmentos florestais remanescentes do noroeste e do nordeste do Estado de São Paulo, e o seu possível uso como indicadores de conservação da biodiversidade. 2008. 59f.** Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas). Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão da USP, Ribeirão Preto. 2008.

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

LORENZON, M. C.A., MATRANGOLO, C. A.R. Y; SCHOEREDER, J. H. Flora visited by the eusocial bees (Hymenoptera, Apidae) in a Savanna of the South of Piauí, Brazil. **Neotropical Entomology**, v.32, no.1, p.27-36, 2003.

LUDWIG J.A.; J.F. REYNOLDS, **Statistical Ecology: A primer on methods and computing.** New York, John Wiley & Sons, XVIII+337p, 1988.

MACEDO, J.F.; MARTINS R.P. Potencial da erva daninha *Waltheria americana* (Sterculiaceae) no manejo integrado de pragas e polinizadores: Visita de abelhas e vespas. **Anais Sociedade Entomológica do Brasil**. 27: 29-40, 1998.

MACHADO, V.L.L.; GOBBI N.; SIMÕES D. Material capturado e utilizado na alimentação de *Stelopolybia pallipes* (Oliver, 1791) (Hymenoptera - Vespidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, 16 (1): 73-79, 1987.

MACHADO, V.L.L.; GOBBI N.; ALVES JUNIOR V.V. Material capturado e utilizado na alimentação de *Polybia (Trichothorax) sericea* (Oliver, 1791) (Hymenoptera, Vespidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, 5 (2): 261-266, 1988.

MARQUES-SOUZA, A. C., ABSY, M.A., MIRANDA, I.P.A. e KÚCHMEISTER, H.E.C. Características de flores, néctar y visitantes de *Kerianthera preclara* (Rubiaceae). **Revista Biologia Tropical** 41:483-489,1993.

MARQUES, O. M.; CARVALHO C. A. L; COSTA J. M.. Fenologia de *Polistes canadensis* (L., 1758) (Hymenoptera, Vespidae) em Cruz das Almas - Bahia. **Insecta** v.1: p.1-8, 1992.

MARQUES, O.M. **Vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae): em Cruz das Almas – Bahia: levantamento, hábitos de nidificação e alimentares.** 1989. 67p Dissertação (Mestrado em entomologia), Escola de Agronomia/UFBA. 67p, 1989.

MARQUES, O.M.; C.A.L. CARVALHO e J.M. COSTAM. Levantamento das espécies de vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae) no município de Cruz das Almas – Estado da Bahia. **Insecta**, Cruz das Almas, 2 (1): 1-9, 1993.

MARTINS, R.P.; PIMENTA H.R. Ecologia e comportamento de vespas solitárias predadoras. **Ciência Hoje** 15:14-19, 1993.

MAY, R.M. How many species are there on earth? **Science**, **241**, 1441–1449, 1988.

MECHI, M.R. Comunidade de vespas Aculeata (Hymenoptera) e suas fontes florais. In V.R. Pivello & E.M. Varanda (orgs). O Cerrado Pé-de-Gigante: Ecologia e conservação Parque Estadual Vassununga. **Secretaria do Meio Ambiente**, São Paulo, 312p, 2005.

MECHI, M.R. **Levantamento da fauna de vespas Aculeata na vegetação de duas áreas de cerrado**. 237p, 1996. Tese (Doutorado em Ecologia) Universidade de São Carlos, São Carlos, 1996.

MELLO, A. C. **Diversidade de vespas (Hymenoptera, Vespidae) e utilização de recursos florais em uma área da Caatinga na Bahia**. 2007. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) UFJF, Juiz de Fora. 2007.

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

MORATO, E. F.; AMARANTE S. T.; SILVEIRA O. T. Avaliação ecológica rápida da fauna de vespas (Hymenoptera: Aculeata) do Parque Nacional da Serra do Divisor, Acre, Brasil. **Acta Amazônica** v.38: p.789-798, 2008.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature** 403: 845-853, 2000.

O' DONNELL, S. Necrophagy by neotropical Swarm-Founding wasps (Hymenoptera: Vespidae: Epiponini). **Biotropical** 27: 133-136, 1995.

OLIVEIRA, P.S.; R.J. MARQUIS. The cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna. New York, **Columbia University Press**. VIII+398p, 2002.

OLIVEIRA, R.M.; GIANNOTTI E.; MACHADO V.L.L. Visitantes florais de *Spathodea campanulata* Beauv. (Bignoniaceae). **Bioikos**, **5** (2): 7-30, 1991.

POUGH, H. F.; ANDREWS R. M.; CADLE J. E.; CRUMP M. L.; SAVITZKY A. H.; WELLS K. D. **Herpetology**. Pearson Prentice-Hall, New Jersey, 2004.

PREZOTO, F.; RIBEIRO C. J.; OLIVEIRA S. A.; ELISEI T. *Insetos sociais da biologia à aplicação in: Manejo de vespas e marimbondos em ambiente urbano* Cap 12. 442p, 2008.

PREZOTO, F. A importância das vespas como agentes no controle biológico de pragas. **Revista Biotecnologia, Ciência & Desenvolvimento, Brasília**, 2 (9): 24-26, 1999.

PREZOTO, F.; GIANNOTTI E.; MACHADO V.L.L. Atividade forrageadora e material coletado pela vespa social *Polistes simillimus* Zikán, 1951 (Hymenoptera, Vespidae). **Insecta**. 3(1): 11-19, 1994.

PREZOTO, F.; MACHADO, V.L.L. Ação de *Polistes (Aphanilopterus) simillimus* Zikán (Hymenoptera, Vespidae) no controle de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera, Noctuidae). **Revista Brasileira de Zoologia** 16(3): 841-850, 1999.

PROCTOR, M.; YEO, P.; LACK A. The natural history of pollination. Hampshire, Harper **Collins Publishers**, 479 p, 1996.

PROCTOR, M. e YEO, O. The pollination of flowers. Collins, **Glasgow-London**. 1973.

QUIRINO, Z.G.M.; MACHADO, I.C. Biologia da polinização e da reprodução de três espécies de *Combretum* Loebl. (Combretaceae). **Revista Brasileira de Botânica** 24:181-193, 2001.

RAMBALDI, D.M. & OLIVEIRA, D.A.S. **Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Brasília, MMA/SBF, 2003.

RAVERET RICHTER, M. Social wasps (Hymenoptera: Vespidae) foraging behavior. **Annu. Revista de Entomologia** 45: 121-150, 2000.

RAW, A. **Chek list de vespas sociais do DF**, Disponível em: <http://www.bdt.fat.org.br>, 2004.

RAW, A. Population densities and biomass of neotropical social wasps (Hymenoptera, Vespidae) related to colony size, hunting range and wasp size. **Revista Brasileira de Zoologia** 15(3): 815-822, 1998b.

RAW, A. Social wasps (Hymenoptera, Vespidae) of the Ilha de Maracá, p. 307-321. In: W. Milliken & J.A. Ratter (Eds.). **Maracá: The biodiversity and environment of na Amazonian Rainforest**. Chichester, John Wiley & Sons, 508p, 1998a.

REEVE H. K. The Social Biology of Wasps. Ross K, Matthews R (**Cornell University Press, Ithaca, NY**), pp 99-148, 1991.

RESENDE, J. J.; SANTOS G. M. M.; BICHARA-FILHO C. C.; GIMENES M. Atividade diária de busca de recursos pela vespa social *Polybia occidentalis* (Olivier, 1791) (Hymenoptera, Vespidae). **Revista Brasileira de Zoociências**. 3: 105-115, 2001.

RIBEIRO JUNIOR C. **Levantamento de vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae) em uma Eucaliptocultura**. 68f. 2008. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas). UFJF. Juiz de Fora, 2008.

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

RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza**. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, XXXII+503p, 2003.

RICKLEFS, R. E.. **Ecology**. Freeman and Company, New York, 1990.

ROCHA, A. A.; SANTOS G. M. M.; BICHARA-FILHO C. C.; RESENDE J. J.; MELO A. C.; CRUZ J. D. Population Fluctuation of *Mischocyttarus cearensis* (Hymenoptera: Vespidae) in Feira de Santana, Bahia, Brazil. **Sociobiology** 50: 803-811, 2007.

RODELA, L. G. Cerrados de altitude e campos rupestres do Parque Estadual do Ibitipoca, sudeste de Minas Gerais: distribuição e florística por subfisionomias da vegetação. UFJF, **Revista do Departamento de Geografia** 12: 163-189, 1999.

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

SANTOS G. M. DE M., BICHARA F. C. C., RESENDE J. J., CRUZ J. D. DA, MARQUES O. M. Diversity and community structure of social wasps (Hymenoptera: Vespidae) in three ecosystems in itaparica island, Bahia State, Brazil. **Neotropical. Entomology**. 36(2):180-185, 2007.

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

SANTOS, G. M. M. **Comunidades de vespas sociais (Hymenoptera – Polistinae) em três ecossistemas do estado da Bahia, com ênfase na estrutura de guilda de vespas visitantes de flores de caatinga**. 2000. Tese (Doutorado em Entomologia) FFCLRP – USP. Ribeirão Preto: Silva, 2000.

SANTOS, G. M. M.; GOBBI, N. Nesting habits and colonial productivity of *Polistes canadensis canadensis* (L.) (Hymenoptera-Vespidae) in a caatinga area, Bahia State-Brasil, J. **Adv. Zoologia**, 19:63-69, 1998.

SANTOS, G.M.M., AGUIAR, C.M.L.; GOBBI, N. Characterization of the social wasp guild (Hymenoptera: Vespidae) visiting flowers in the Caatinga (Itatim, Bahia, Brazil). **Sociobiology**, 47: 483-494, 2006.

SILVA, E. J. E; LOECK A. E. Ocorrência de formigas domiciliares (Hymenoptera: Formicidae) em Pelotas, RS. **Revista Brasileira de Agrociência** 5 (3): 220-224, 1999.

SILVA-PEREIRA, V. ; SANTOS G. M. M.. Diversity in bee (Hymenoptera: apoidea) and social wasp (Hymenoptera: Vespidae, Polistinae) community in "Campos Rupestres", Bahia, Brazil. **Neotropical Entomology**. 35: 165-174, 2006.

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

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

SILVEIRA, O.T. ; ESPOSITO, M. CA ; SANTOS JÚNIOR J. N. ; GEMAQUE JÚNIOR F. E. Social wasps and bees captured in carrion traps in a rain forest in Brazil (Hymenoptera: Vespidae; Apidae). **Entomological Science**, Mito, Japão, v. 8, p. 33-39 2005.

SILVEIRA, O.T. Surveying Neotropical social wasps. An evaluation of methods in the "Ferreira Penna" Research station (ECFPn), in Caxiuanã, PA, Brazil (HYM., Vespidae, Polistinae). **Papéis Avulsos de Zoologia** 42: 299-323, 2002.

SIMÕES, D.; MECCHI M. R. Estudo sobre a fenologia de *Polybia (Myrapetra) paulista* Ihering, 1896 (Hymenoptera, Vespidae). **Naturalia**, 8: 185- 191, 1983.

SIMÕES, D; GOBBI N.B; BATARCE R. Mudanças sazonais na estruturapopulacional em colônias de 3 espécies do gênero *Mischocyttarus*. **Naturalia** 10: 89-105, 1985.

SOUZA, M. M.; PREZOTO, F. Diversity of social wasps (Hymenoptera: Vespidae) in semideciduous forest and cerrado (Savanna) regions in Brazil.. **Sociobiology**, EUA, v. 47, n. 1, p. 135-147, 2006.

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

SÜHS, R.B.; SOMAVILLA A.; KÖHLER A; PUTZKE J. Vespídeos (Hymenoptera, Vespidae) vetores de pólen de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae), Santa Cruz do Sul, RS, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**. Porto Alegre, v. 7, n. 2, p. 138-143, 2009.

SUZUKI, T. Area, efficiency and time of foraging in *Polistes chinensis antennalis* Pérez (Hymenoptera: Vespidae). **Journal of the Kansas Entomological Society** 28: 179-189, 1978.

TABARELLI, M.; PINTO, L.P.; SILVA, J.MC.; HIROTA, M.M. & BEDÊ, L.C. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. **Megadiversidade** 1(1): 132-138, 2005.

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

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. **Introduction to the Study of Insects**. Belmont: Thomson Brooks/Cole, 864p, 2005.

URURAHY, J.C.C.; COLLARES, J.E.R.; MESSIAS SANTOS, M.; BARRETO, R.A.A. Vegetação: as regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos _ estudo fitogeográfico. In: Brasil, Ministério das Minas e Energia, Secretaria Geral. In: **Projeto Radam Brasil, Levantamento de Recursos Naturais**, vol.32, Rio de Janeiro: Vitória. Brasília, DF, 1983.

VIEIRA, M. F; .SHEPHERD, G. J. Pollinator of *Oxypetalum* (Asclepiadaceae) in Southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Biologia** 59 (4): 693-704, 1999.

VITALI, M. J.; MACHADO, V. L. L. Visitantes florais de *Murraya exótica* L. (Rutaceae). Semina: **Ciências Biologia /Saúde**. Londrina, v. 15, n. 2. p. 153-169, 1994.

VITALI-VEIGA, M. J.; MACHADO, V. L. L. Entomofauna visitantes de *Gleditsis triacanthos* L. – Leguminosae durante o seu período de floração. **Revista Bioikos**, 15 (1): 29-38, PUC-Campinas, 2001.

VON IHERINO, R. As vespas Sociais do Brasil. **Revista do Museu Paulista** 6:97-309, 1904.

WENZEL, J.W.; J.M. CARPENTER. Comparing methods, adaptative traits and tests of adaptation. P. 79-101. *In*: P. EGGLETON; R. VANE-WRIGHT (eds.) **Phylogenetics and ecology**. London, Academic Press. 616p, 1994.

WEGNER, G. S. e JORDAN, K. K. Comparison of three liquid lures for trapping social wasps (Hymenoptera: Vespidae). **Journal of Economic Entomology** 96(3): 664-666, 2005.

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

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

WILSON, E. O. Biodiversidade. **Nova Fronteira**. Rio de Janeiro. 659p, 1997.

ZANETTE, L.R.S., MARTINS R.P.; RIBEIRO S.P. Effects of urbanization on Neotropical wasp and bee assemblages in a Brazilian metropolis. **Land. urban plan.** 71:105-121, 2005.

ZUCCHI, R.; S.F. SAKAGAMI; F.B. NOLL; M.R. MECHE; S. MATEUS; M.V. BAIO ;S.N. SHIMA. *Agelaia vicina*, a swarm-founding Polistinae with the largest colony size among wasps and bees (Hymenoptera: Vespidae). **Journal of the New York Entomological Society**, New York, **103** (2): 129-137, 1995.

6 ANEXO

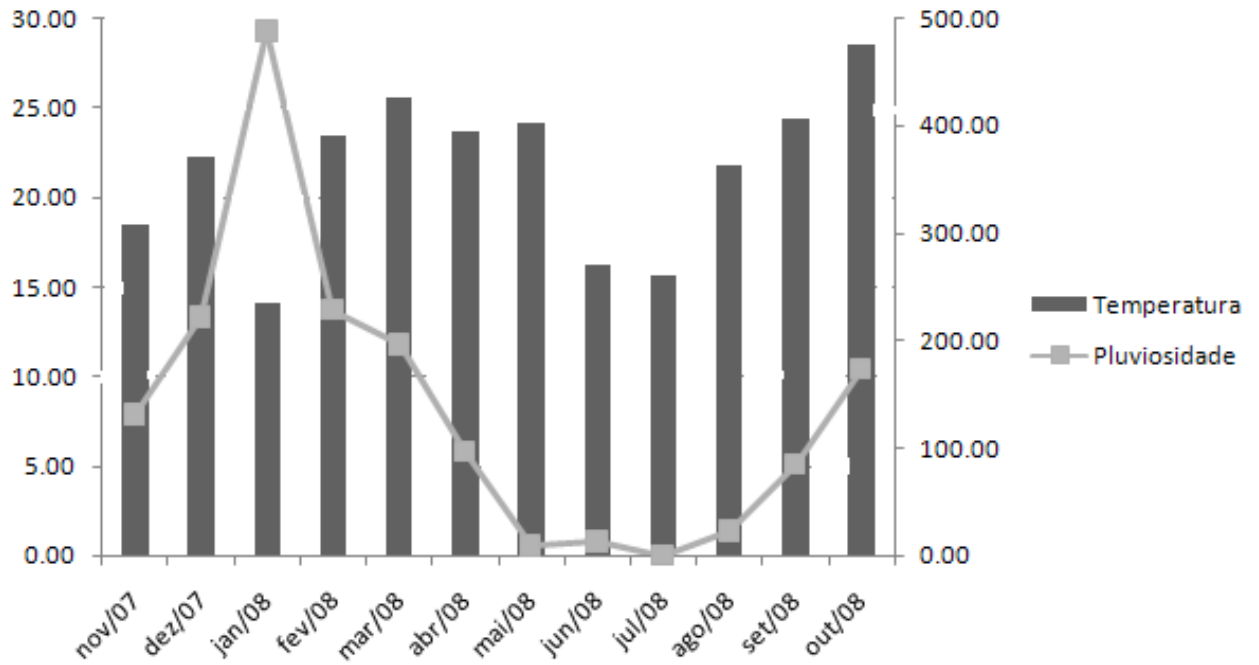


Gráfico 10 – Médias mensais da temperatura (°C) das áreas: Campo Rupestre, Mata Atlântica e Mata Ciliar e a precipitação (mm) do Parque Estadual do Ibitipoca Lima Duarte MG, Brasil durante o período de novembro de 2007 a outubro de 2008.

Fonte: o autor