

RODRIGO SILVA DE JESUS

**A ESTRATIFICAÇÃO VERTICAL E A DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL DO VOO DAS
FORMIGAS (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) EM UM FRAGMENTO DE MATA
ATLÂNTICA**

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

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2018

**Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa**

T

J58e
2018 Jesus, Rodrigo Silva de, 1985-
A estratificação vertical e a distribuição temporal do voo das formigas (Hymenoptera: Formicidae) em um fragmento de Mata Atlântica / Rodrigo Silva de Jesus. – Viçosa, MG, 2018. vii, 42 f. : il. ; 29 cm.

Inclui apêndices.

Orientador: José Henrique Schoereder.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Inclui bibliografia.

1. Formigas - Comportamento sexual. 2. Insetos - Voo.
3. Formigas - Distribuição geográfica - Mata Atlântica.
I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Biologia Geral. Programa de Pós-Graduação em Entomologia. II. Título.

CDD 22. ed. 595.796

RODRIGO SILVA DE JESUS

**A ESTRATIFICAÇÃO VERTICAL E A DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL DO VOO DAS
FORMIGAS (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) EM UM FRAGMENTO DE MATA
ATLÂNTICA**

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

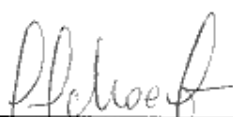
APROVADA: 28 de março de 2018.



Laila Fieto Ribeiro



Lucas Navarro Paolucci



Jose Henrique Schoereder
(Orientador)

Aos meus pais pelo amor e pelo apoio
incondicional.

Agradecimentos

Ao Programa de Pós-Graduação em Entomologia da Universidade Federal de Viçosa, que pelo trabalho e dedicação dos professores e funcionários me proporcionaram oportunidades de crescimento e aprofundamento científico.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de Mestrado.

Aos professores Dalana Campos Muscardi e José Henrique Schoereder, pela orientação, exemplos, respeito e contribuições importantes para o desenvolvimento e conclusão deste trabalho.

Aos doutores Laila Fieto Ribeiro, Lucas Navarro Paolucci e ao professor Cristiano Lopes Andrade, por terem aceitado o convite para participarem da banca.

A todos os amigos do Laboratório de Ecologia de Comunidades (LabEcol), pela troca de experiências, ajudas em vários momentos, discussões sobre os mais variados temas e brincadeiras que tornaram todas as etapas deste trabalho mais agradáveis.

Aos amigos: Bismarck Santos e Elenir Queiroz, pela ajuda de campo e na triagem de parte das amostras; Lucas Paolucci e Vanessa Ribeiro, pelas ajudas com a parte estatística; Francisko Rezende, pelas conversas e dicas de inglês; Júlio Chaul pela discussão que gerou a ideia inicial desse trabalho, pela ajuda fundamental na identificação das formigas e pela importante contribuição para meu desenvolvimento e independência taxonômica;

À Alexandre Ferreira, pela ajuda na identificação das formigas do gênero *Pheidole* e à Brendon Boudinot, pela identificação dos espécimes que desconhecíamos.

Ao professor Gumercindo Lima e aos funcionários da Mata do Paraíso, que foram sempre solícitos durante todo meu trabalho de campo na Mata do Paraíso.

Aos meus pais, Geraldo e Maria das Graças, pelo amor, dedicação, educação, por tornarem possível meus estudos. Aos meus irmãos e familiares mais próximos por me apoiarem sempre. À minha esposa, Renata, pelo carinho e companheirismo. À minha sogra e cunhada por fazerem parte dessa fase especial de minha vida, em especial ao meu saudoso sogro que apesar da pouca convivência sempre será um exemplo de pessoa a ser seguido.

Resumo

Jesus, Rodrigo Silva de, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, março de 2018. **A estratificação vertical e a distribuição temporal do voo das formigas (Hymenoptera: Formicidae) em um fragmento de Mata Atlântica.** Orientador: José Henrique Schoereder. Coorientadora: Dalana Campos Muscardi.

Durante a fase de fundação, o voo nupcial das formigas pode ocorrer em diferentes horas do dia, semanas ou meses do ano, mas atualmente pouco se sabe sobre a distribuição espacial do voo das espécies. Neste trabalho, nós comparamos a composição das espécies de formigas durante o voo nupcial em dois estratos (copa e sub-bosque). Nosso objetivo foi investigar se as formigas voam próximo aos estratos onde nidificam. Nós esperávamos que as formigas arborícolas (formigas que nidificam em árvores) voassem na copa das árvores e as terrícolas (formigas que nidificam no solo ou na serapilheira) voassem no sub-bosque. Além disso, nós avaliamos a importância da chuva para a atividade de voo das espécies, durante o verão e o outono. Nós mensuramos também a importância da coleta dos alados de formigas para o conhecimento da diversidade e distribuição das espécies na Mata Atlântica. Para isso, instalamos nove armadilhas do tipo Malaise suspensa na copa das árvores e nove no sub-bosque. Essas armadilhas permaneceram no campo durante cinco meses, entre dezembro de 2016 e maio de 2017. Nós observamos que a composição de espécies foi diferente entre os estratos; as formigas arborícolas foram mais frequentes na copa e as terrícolas, no sub-bosque. Nós observamos também que a maioria das espécies voam durante a estação chuvosa, no início do verão, as demais espécies voam durante o restante do verão e/ou durante o outono (final da estação chuvosa). Nós amostramos uma grande diversidade de formigas, 126 espécies, considerando as rainhas, 196 espécies, considerando os machos. Dentre estas formigas, coletamos espécies raras dos gêneros: *Cylindromyrmex*, *Fulakora* e *Leptanilloides*. Os nossos resultados mostram que ocorre uma relação entre os estratos onde as formigas nidificam e a distribuição espacial do voo. Isso pode diminuir a ocorrência de hibridação entre as espécies, a exposição das formigas a adversidades climáticas, a ação dos predadores e os gastos energéticos durante o voo. A diferença temporal no voo das espécies mostra que as formigas apresentam estratégias diferentes de voo durante o ano e que as espécies respondem a chuva de forma variada. Dessa forma esse trabalho,

contribuiu para ampliação do conhecimento das estratégias reprodutivas das formigas durante o voo nupcial e para o conhecimento da biodiversidade de Viçosa.

Abstract

Jesus, Rodrigo Silva de, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, March, 2018. **The vertical stratification and seasonal distribution of the flight of the ants (Hymenoptera: Formicidae) in a fragment of Atlantic Forest.** Advisor: José Henrique Schoereder. Co-advisor: Dalana Campos Muscardi.

During the founding stage, the nuptial flight of ants can occur at different times of the day, weeks or months of the year, but little is known about the spatial distribution of flight. In this work, we compared ant species composition during the nuptial flight in two strata: crown and understory. We aimed to investigate if ants fly near the strata where they nest. We expected that arboreal ants (ant species that nest on the vegetation) fly in canopy and terrestrial ants (ants species that nest on the ground or litter) fly in the understory. We also examined the importance of rainfall to flight activity during summer and fall. We also evaluated the importance of sampling the alates for the knowledge of the diversity and distribution of species in the Atlantic Forest. For this, we installed nine Malaise traps suspended in the crown and nine in the understory. These traps stayed in the field for five months, between December, 2016 and May, 2017. The composition of species was different among strata. Arboreal ants were more frequent in the crown and terrestrial ants, in the understory. We observed that most species flew during the rainy season, in early summer and the other species flew during the remainder of the summer and / or fall (late rainy season). We sampled a great ant diversity: 126 species (queens) and 196 species (males). We sample rare species of genera *Cylindromyrmex*, *Fulakora* and *Leptanilloides*, not yet recorded in Viçosa, Minas Gerais. Our results showed that there is a relationship between the strata where ants nest and the spatial distribution of the flight, which can reduce the occurrence of hybridization among species, ant exposure to climatic adversities, predator interference and energy expenditure during the flight. The temporal flight differences of species show that ants have different fly strategies during the year and that species respond to rain in different forms. This work contributed to increasing the knowledge of the reproductive strategies of ants during nuptial flight and to the knowledge about the biodiversity of Viçosa.

Sumário

1. Introdução	1
2. Métodos	4
2.1. Área de estudo	4
2.2. Coleta dos alados de formigas	5
2.3. Estratificação do voo das formigas	8
2.3.1. Classificação das formigas quanto o hábito de nidificação	8
2.4. Distribuição temporal do voo das formigas.....	8
2.5. Análise dos dados	9
3. Resultados	10
4. Discussão	18
5. Conclusões	21
6. Referências	22
Apêndices	29

1. Introdução

A fase de fundação de uma nova colônia de formiga é também o período de dispersão das espécies. Durante essa fase, as formigas podem voar por grandes distâncias (HELMS IV, 2017). Dessa forma, o estudo do comportamento e distribuição do voo das espécies, pode ser importante para a conservação da biodiversidade, considerando a capacidade de dispersão e a dinâmica de invasão das espécies nos diversos ambientes. Além disso, a atividade de voo das formigas pode afetar o comportamento e a distribuição de outros animais, principalmente de predadores como as aves, pois durante o voo nupcial, devido ao grande número de alados, as formigas podem ser uma importante fonte de alimento para várias espécies (DEVELEY; PERES, 2000; HELMS IV, 2017; HELMS et al., 2016a, 2016b). A fase de fundação também pode ser o momento mais oportuno para a amostragem da biodiversidade das espécies de formigas, principalmente no caso de espécies com hábitos crípticos, como foi demonstrado com *Martialis heureka* Rabeling & Verhaagh, 2008, pela amostragem de 25 machos a 50Km de distância do local de amostragem do espécime tipo (BOUDINOT, 2015) e pela coleta de três espécies do gênero *Cylindromyrmex*, no ano 2000, na Bahia (DELABIE; REIS, 2000). Além disso, o baixo número de estudos com alados vem causando ao longo dos anos, uma discrepância com relação aos conhecimentos taxonômicos e ecológicos dos alados em relação às operárias. Atualmente, das 13.349 espécies de formigas descritas (BOLTON, 2018), os machos foram descritos para menos de 50% desse total, sendo que também são desconhecidos para quase um quarto dos gêneros (BOUDINOT, 2015).

Nas florestas tropicais, as condições favoráveis de temperatura e umidade (aparentemente, as condições diferentes de temperatura e umidade são importantes para o início da fase de fundação das espécies de formigas), podem oferecer várias oportunidades para o voo nupcial, reprodução, nidificação e crescimento das colônias ao longo do ano (BRÜHL; GUNSALAM; LINSENMAIR, 1998; DO NASCIMENTO, 2006; KASPARI; PICKERING; WINDSOR, 2001) . Isso pode ter favorecido o desenvolvimento de diferentes estratégias de voo nupcial entre as espécies durante as horas do dia (FEITOSA; SILVA; AGUIAR, 2016; HÖLLDOBLER, 1976; KANNOVSKI, 1959), semanas ou meses do ano (DO NASCIMENTO, 2002, 2006; KASPARI et al., 2001; KASPARI; PICKERING; WINDSOR, 2001). Ao longo do

ano, o voo pode ser classificado de três modos: com relação à duração temporal (dias, semanas ou meses), modalidade (contínuo, unimodal, bimodal) e com relação à época do ano que ocorre o maior número de alados (início ou fim do verão, por exemplo) (KASPARI; PICKERING; WINDSOR, 2001). Porém, devido à grande diversidade das formigas nas florestas tropicais (ANDERSEN; HOFFMANN; OBERPRIELER, 2016), as diferentes espécies podem voar no mesmo dia e locais, isso pode aumentar o risco formação de híbridos inférteis (HÖLLDOBLER, 1976), diminuindo assim o sucesso reprodutivo. Dessa forma, espécies que desenvolveram diferentes sinais químicos, com habito de voo distintos, em diferentes locais, horas ou épocas do ano podem ter sido selecionadas como meio de isolamento reprodutivo (DO NASCIMENTO et al., 2004; HÖLLDOBLER, 1976; HÖLLDOBLER; WILSON, 1990).

No entanto, os poucos estudos existentes com os alados de formigas em nível de comunidade, nas florestas tropicas, focam em aspectos cronológicos (FEITOSA; SILVA; AGUIAR, 2016; KANNOWSKI, 1959) e fenológicos do voo (DO NASCIMENTO, 2006; DO NASCIMENTO; DELABIE; LUCIA, 2011; KASPARI; PICKERING; WINDSOR, 2001), sendo que a distribuição espacial do alados durante o voo ainda não foi amplamente estudada. Atualmente sabe-se que, algumas espécies de formigas, como *Solenopsis invicta* e *Atta sexdens*, podem voar por distâncias superiores a 10 km, até encontrarem um local para nidificação (HELMS IV, 2017). Outras espécies podem voar em alturas superiores a 100 metros (*Dorymyrmex flavus*, por exemplo) enquanto outras espécies, aparentemente, voam em alturas menores (*Forelius pruinosus*) (HELMS et al., 2016a). Duelli, Näf e Baroni-Urbani (1989) em seus estudos em Schwörstadt (Alemanha) observaram que ocorre uma estratificação vertical no voo das espécies de formigas da região.

Os estudos com alados nas florestas tropicais indicam que pode ocorrer a estratificação vertical no voo das formigas. No estudo de Kaspari, Pickering e Windsor (2001), o qual teve o principal objetivo de estudar a fenologia de voo das formigas nas florestas do Panamá, foi observado que os alados de Ponerinae são mais frequentes em armadilhas do tipo Malaise instaladas no sub-bosque, enquanto Formicinae e Dolichoderinae são mais comuns em armadilhas luminosas suspensas na copa das árvores. Porém, devido ao uso de armadilhas atrativas na copa das árvores e o uso de armadilhas não atrativas no sub-bosque, a estratificação do voo das formigas ainda não foi bem esclarecida, uma vez que essas diferenças

observadas podem ter sido causadas devido ao efeito das diferentes técnicas de coletas nos estratos.

Feitosa, Silva e Aguiar (2016) também evidenciaram a ausência de muita espécie de formigas arborícolas (formigas normalmente reconhecidas por nidificarem em árvores) nas suas armadilhas (Malaise) instaladas no sub-bosque. Eles não coletaram formigas dos gêneros: *Cephalotes*, *Acanthoponera*, *Azteca* e apenas machos dos gêneros: *Crematogaster* e *Procryptocerus*. Além disso, não coletaram representantes das subfamílias Dolichoderinae e Pseudomyrmecinae. A maior parte das espécies de formigas amostradas por eles são reconhecidas por nidificarem no solo ou na serapilheira, formigas terrícolas (DELABIE et al., 2015).

Para as operárias de formigas, a diferença na composição das espécies que ocupam a vegetação e o solo das florestas é documentada em diversos trabalhos (BRÜHL; GUNSALAM; LINSENMAIR, 1998; LONGINO; NADKARNI, 1990; VASCONCELOS; VILHENA, 2006). Aparentemente, ocorre a substituição gradual na fauna de formigas terrícolas para as formigas arborícolas quando analisamos a fauna do solo até a copa das árvores (observação pessoal) e poucas espécies são abundantes em mais de um estrato. Isso sugere uma especialização de habitats entre as formigas, principalmente com relação aos estratos onde as espécies nidificam (VASCONCELOS; VILHENA, 2006). Se há uma especialização em relação aos hábitos de nidificação, pode-se supor que os alados tenham o hábito de voar próximas aos estratos onde nidificam. O voo nos estratos de nidificação pode favorecer o sucesso reprodutivos das espécies reduzindo o tempo de procura dos alados pelos parceiros sexuais ou por sítios de nidificação. Além disso, pode garantir que mais energia seja destinada para a manutenção das atividades da nova colônia e reduzir a exposição dos alados às adversidades climáticas e a ação de predadores.

Nesse trabalho, nós estudamos a composição das espécies de formigas durante o voo nupcial, visando elucidar a ocorrência da estratificação no voo das espécies em florestas tropicais. No sub-bosque, esperávamos encontrar uma maior ocorrência de espécies terrícolas, enquanto na copa esperávamos encontrar uma maior ocorrência das espécies arborícolas. Nós também avaliamos a distribuição temporal do voo das formigas durante o período de coleta e a importância da chuva para o voo das espécies. Além disso, o presente trabalho visa contribuir para o conhecimento da biodiversidade e da distribuição das espécies de formigas na Mata

atlântica e para o conhecimento dos alados de várias espécies, cujas rainhas e/ou os machos eram desconhecidos.

2. Métodos

2.1. Área de estudo

A coleta foi realizada na Estação Experimental de Pesquisa, Treinamento e Educação Ambiental Mata do Paraíso (Mata do Paraíso, Figura 1), que está localizada na Zona da Mata de Minas Gerais, nas coordenadas 20°48'08.7"S e 42°51'30.1"W. A Mata do Paraíso é um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual (Floresta Tropical Subcaducifólia) localizada em uma região associada a verões bastante chuvosos e invernos frios e secos, que determina repouso fisiológico e queda parcial da folhagem (IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2012). O fragmento possui, aproximadamente, 750 metros de altitude e área de 200 hectares.

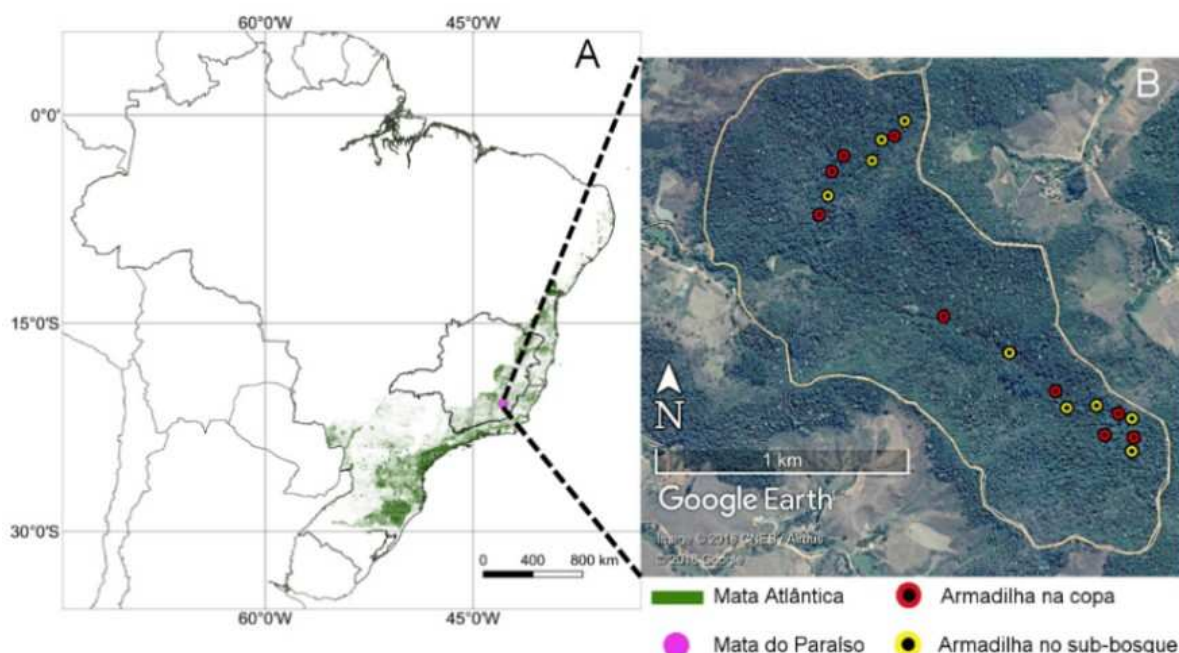


Figura 1 - A) Mapa dos remanescentes de Mata Atlântica (segundo o Ministério do Meio Ambiente) evidenciando a localização da Mata do Paraíso dentro do Bioma. B) Mata do Paraíso mostrando a distribuição dos pontos de coleta.

2.2. Coleta dos alados de formigas

Os alados foram coletados com armadilhas de interceptação de voo do tipo Malaise suspensa (TEIXEIRA, 2012). As armadilhas foram confeccionadas com tecido organza (tecido de malha fina e translúcido), com 140 cm de altura e 50 cm de largura. A armadilha é composta por três partes: 1) área de interceptação de voo (60 cm de altura e 50 cm de largura, anteparo); 2) parte superior, que direciona os insetos para o frasco coletor no topo da armadilha; 3) parte inferior, que direciona os insetos para o frasco coletor na base da armadilha (Figura 2A).

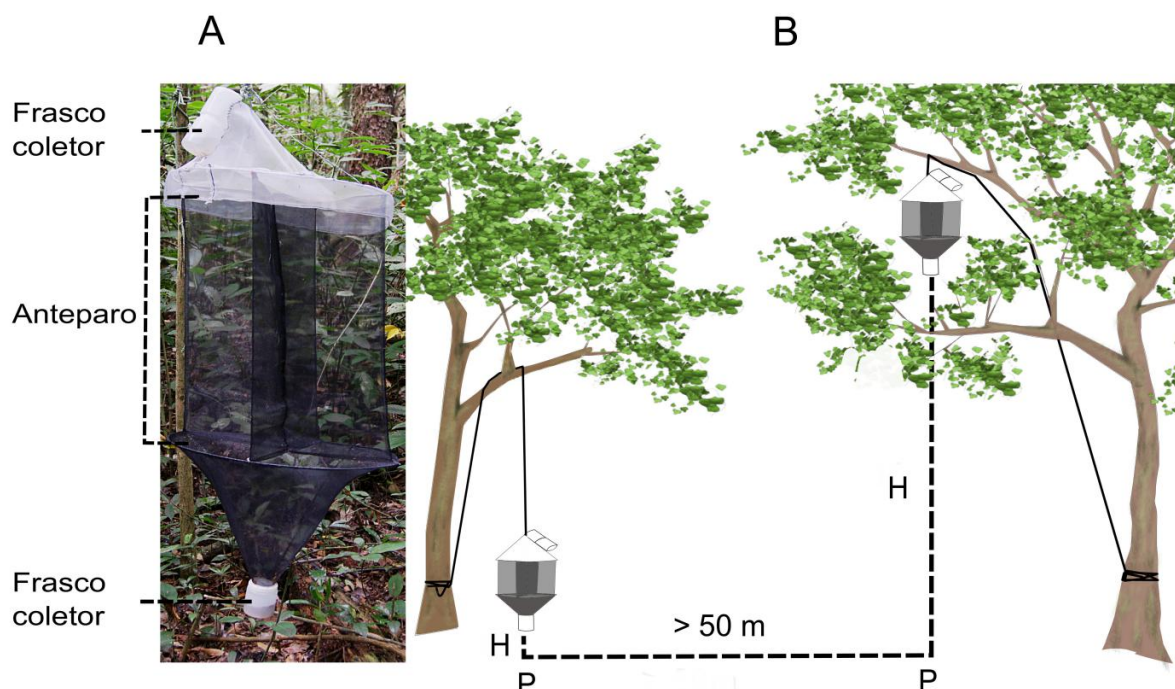


Figura 2 - A) Armadilha Malaise suspensa, instalada próxima ao solo, mostrando as partes que constituem a armadilha. B) Desenho amostral. H - Altura de instalação da armadilha. P - Ponto de coleta.

Em cada frasco coletor foi adicionada uma solução de 150 ml de formol 4% (DE AQUINO; AGUIAR-MENEZES; DE QUEIROZ, 2006), para a conservação das formigas durante o período em que as armadilhas permaneceram no campo. A troca da solução e retirada das amostras inicialmente foram feitas a cada 7 ou 8 dias segundo as recomendações de Aquino et al. (2006), porém percebemos que o

tempo poderia ser maior, e passamos a fazer a retirada a cada 10 ou 11 dias (Tabela 1).

Tabela 1 - Períodos de amostragem e o número de dias que as amostras permaneceram no campo.

Coletas	Estações	Início	Retirada	Número de dias no campo
1	Primavera	13 dez 2016	21 dez 2016	8
2	Primavera	22 dez 2016	28 dez 2016	7
3	Verão	29 dez 2016	05 jan 2017	8
4	Verão	06 jan 2017	13 jan 2017	8
5	Verão	14 jan 2017	23 jan 2017	10
6	Verão	24 jan 2017	30 jan 2017	7
7	Verão	31 jan 2017	06 fev 2017	7
8	Verão	07 fev 2017	15 fev 2017	9
9	Verão	16 fev 2017	23 fev 2017	8
10	Verão	24 fev 2017	03 mar 2017	8
11	Verão	04 mar 2017	10 mar 2017	7
12	Verão	11 mar 2017	21 mar 2017	11
13	Verão	22 mar 2017	31 mar 2017	10
14	Outono	01 abr 2017	10 abr 2017	10
15	Outono	11 abr 2017	21 abr 2017	11
16	Outono	22 abr 2017	02 mai 2017	11
17	Outono	03 mai 2017	13 mai 2017	11

As armadilhas foram instaladas próximas ao solo e na copa das árvores (Figura 2B). As alturas dos frascos coletores inferiores estão representadas na Tabela 2. Em cada estrato foram instaladas nove armadilhas, contabilizando 18 armadilhas no total, a uma distância mínima de 50 m (Figura 2B). Elas permaneceram no campo de 13 dezembro de 2016 a 13 maio de 2017 (cinco meses), período referente ao final da primavera de 2016, e outono de 2017, garantindo uma ampla amostragem das espécies durante o período anual de voo (DO NASCIMENTO, 2002). Nós somamos o conteúdo do frasco inferior e superior das armadilhas, dessa forma, consideremos a coleta feita nas armadilhas e não nos frascos. Após todo o período de coleta, foram contabilizadas 306 amostras.

Tabela 2 - Altura do frasco coletor inferior em relação ao solo, após a instalação de cada armadilha.

Estrato	Altura (m)
Copa	15,62
Copa	16,03
Copa	17,14
Copa	19,9
Copa	21,09
Copa	21,65
Copa	24,16
Copa	24,58
Copa	24,64
Sub-bosque	0,17
Sub-bosque	0,28
Sub-bosque	0,32
Sub-bosque	0,33
Sub-bosque	0,41
Sub-bosque	0,35
Sub-bosque	0,38
Sub-bosque	0,39
Sub-bosque	0,47

Ao menos um indivíduo de cada espécie foi montado, exceto as espécies raras cujos alados aparentavam ter o exoesqueleto frágil. Esses foram mantidos em álcool absoluto, evitando a compressão e o colapso das paredes do exoesqueleto durante o processo de desidratação, o que dificultaria os estudos morfológicos dos espécimes em trabalhos futuros. Os alados foram identificados até o nível de espécie, quando possível. O restante de cada amostra foi armazenado em álcool absoluto.

A separação entre machos e rainhas foi realizada observando a genitália das formigas. Quando essa estrutura não estava facilmente visível, essa separação foi realizada, principalmente, pela morfologia da cabeça, observando as proporções das estruturas, como tamanho e forma dos olhos e mandíbulas. Na maioria das vezes, as rainhas se assemelham às operárias maiores, enquanto os machos preservam poucas características que os assemelham às operárias e às rainhas. Dessa forma, para a identificação dos machos é necessário um maior conhecimento com relação à morfologia das espécies, principalmente em espécies cujos os machos não foram amplamente estudados. A identificação das espécies foi realizada através de

comparação com a coleção de referência do Laboratório de Ecologia de Comunidades da UFV (LabEcol), com a ajuda de chaves de revisões taxonômicas de gêneros, que estão disponíveis no site AntCat (www.antcat.org), através de comparações com imagens disponíveis no site AntWeb (www.antweb.org) e com a ajuda dos taxonomistas J. C. M. Chaul e B. E. Boudinot. Os espécimes montados e identificados foram depositados na coleção de referência mencionada.

2.3. Estratificação do voo das formigas

2.3.1. Classificação das formigas quanto ao comportamento de nidificação

Para avaliar se as espécies voam preferencialmente no estrato que nidificam, construímos uma tabela de classificação dos alados em nível de gênero, com relação aos locais de nidificação. A tabela foi construída com base nas revisões taxonômicas dos gêneros neotropicais e observações pessoais. A classificação em nível de gênero foi necessária porque, muitos indivíduos foram identificados somente até o nível de morfoespécies e ainda não existem informações precisas sobre comportamento de nidificação dessas formigas. Desse modo, as formigas foram classificadas da seguinte forma:

- Arborícolas: as formigas cujos gêneros possuem espécies que nidificam em árvore ou arbustos.

- Terrícolas: as formigas cujos gêneros possuem espécies que nidificam no solo, na serapilheira, em troncos ou galhos caídos no chão.

- Terrícolas/Arborícolas: as formigas cujos gêneros possuem espécies com comportamentos de nidificação diversificados, podendo ocorrer em ambos os estratos.

2.4. Distribuição temporal do voo das formigas

Para a avaliação da distribuição temporal do voo das formigas, nós consideramos as formigas coletadas nas armadilhas (descritas anteriormente no item 2.2), em cada semana, nos cinco meses de coleta. A nível de família analisamos a abundância total alados, a abundância de rainhas e machos (separadamente) e o número de espécies que foram coletadas em cada semana. A

nível de subfamília e gênero consideramos a abundância de alados para cada um destes grupos taxonômicos.

Para avaliar a importância da chuva no voo das formigas, foram considerados os dados de chuva dos boletins meteorológicos da estação convencional da UFV (UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV, 2016, 2017). A partir destes dados, nós calculamos a média aritmética da chuva em cada semana. A estação meteorológica da UFV está localizada no Campus da UFV, nas coordenadas 20°45'45.47"S e 42°51'50.70"W. A distância entre a estação meteorológica da UFV e a Mata do Paraíso é de aproximadamente 4 km.

2.5. Análise dos dados

Para testar a diferença de composição das espécies entre o sub-bosque e a copa das árvores, foi feita análise de composição considerando as rainhas e outra considerando os machos. A análise de composição foi feita de forma separada para os dois sexos devido à difícil identificação e associação entre as rainhas e machos das espécies de formigas, evitando assim interpretações equivocadas devido à super ou subestimativa das espécies em ambos os estratos.

Para testar a existência das diferenças entre os estratos (sub-bosque e copa), fizemos análises de variância multivariada permutativa (PERMANOVA), com 10.000 permutações, usando as matrizes de distância geradas pelo índice de dissimilaridade de Jaccard, calculado a partir de matrizes de presença e ausência, para cada estrato. Para isso usamos o a função *adonis* do pacote *vegan* (versão 2.4-4), que é uma função baseada no algoritmo de Anderson (2001) (OKSANEN et al., 2017). Usamos o índice de Jaccard por ser o índice que não considera a dupla ausência de espécies entre os estratos e não confere maior peso para as duplas presenças (LEGENDRE; LEGENDRE, 1998). Dar maior peso para a dupla presença é um efeito indesejado, uma vez que as diferenças são de igual importância para nosso estudo.

Para ambos os sexos, foi construído um mapa de ordenação em duas dimensões através de NMDS (Nonmetric multidimensional scaling), utilizando-se o índice de similaridade de Jaccard, calculado a partir de matrizes de presença e ausência das espécies nos estratos, com o limite máximo de 10.000 permutações. Todas análises e gráficos foram feitas no software R (R CORE TEAM, 2015).

3. Resultados

No total, foram coletados 1917 alados, dentre estes, 475 eram fêmeas e 1442 eram machos. A subfamília Myrmicinae foi a que teve o maior abundância de alados nas amostras, com 916 alados, seguida de Formicinae e Ponerinae com 388 e 330 alados, respectivamente. O gênero com o maior abundância foi *Solenopsis* (489 alados), seguido de *Brachymyrmex* (309 alados) e *Hypoponera* (221 alados).

As rainhas coletadas foram distribuídas em dez subfamílias, 42 gêneros e 126 espécies. Na copa das árvores foram coletadas 217 rainhas distribuídas em 87 espécies e no sub-bosque foram coletadas 258 rainhas distribuídas em 73 espécies. Os gêneros com maiores riqueza de espécies na copa foram: *Solenopsis* (18 espécies), *Pheidole* (7 espécies) e *Hypoconera* (7 espécies). No sub-bosque, os gêneros com maiores riqueza foram: *Solenopsis* (14 espécies), *Hypoconera* (12 espécies), *Pheidole* (4 espécies), *Rogeria* (4 espécies) e *Strumigenys* (4 espécies) (APÊNDICE A).

Os machos foram distribuídos em nove subfamílias, 47 gêneros e 196 espécies. Na copa foram coletados 727 machos distribuídos em 118 espécies e no sub-bosque foram coletados 715 machos distribuídos em 135 espécies. Os gêneros com maiores riqueza na copa foram: *Pheidole* (16 espécies), *Brachymyrmex* (15 espécies), *Solenopsis* (14 espécies). No sub-bosque, os gêneros com maiores riqueza foram: *Solenopsis* (20 espécies), *Pheidole* (20 espécies), *Hypoconera* (12 espécies) (APÊNDICE A).

Sete gêneros ocorreram somente na copa (*Acanthoponera*, *Azteca*, *Cardiocondyla*, *Cephalotes*, *Dolichoderus*, *Mycocepurus* e *Pseudomyrmex*) e 14 gêneros ocorreram somente no sub-bosque (*Acanthostichus*, *Basiceros*, *Cyphomyrmex*, *Discothyrea*, *Eurhopalothrix*, *Leptanilloides*, *Leptogenys*, *Megalomyrmex*, *Mycetarotes*, *Myrmicocrypta*, *Oxyepoecus*, *Simopelta*, *Thaumatomyrmex* e *Wasmannia*).

Foram coletados dois machos de duas espécies do gênero *Leptanilloides* (Figura 3), até o presente momento, esse é o primeiro registro de machos do gênero para a Mata Atlântica e o primeiro registro do gênero para Minas Gerais (BACCARO et al., 2015; BOROWIEC, 2016; SILVA et al., 2013). Ambos os machos foram coletados nas armadilhas instaladas no sub-bosque, sendo um entre os dias 24 e 30 de janeiro de 2017 (verão) e o outro entre os dias 1 e 10 de abril de 2017 (outono).

Nós coletamos também uma rainha e dois machos de espécies do gênero *Cylindromyrmex*, e esse é o primeiro registro de uma segunda espécie de *Cylindromyrmex* para Viçosa. Considerando todos os alados de *Cylindromyrmex*, o período de voo destas formigas ocorreu entre os dias 13 de dezembro de 2016 e 5 de janeiro de 2017 (início do verão), sendo que ambas as espécies foram coletadas em uma mesma armadilha, entre os dias 21 e 28 de dezembro de 2016. Além disso, foram coletados machos de gêneros cujos registros permanecem escassos ou pouco acessíveis, como *Neoponera*, *Pachycondyla*, *Procryptocerus*, *Strumigenys* e *Thaumatomyrmex*.

Nós coletamos duas rainhas e um macho de uma espécie nova do gênero *Fulakora* (Figura 4 A e B). Nesses espécimes, nós observamos várias características morfológicas semelhantes as encontradas no gênero *Adetomyrma* Ward, 1994 (Figura 4 C e D), o qual é endêmico de Madagascar (WARD, 1994; YOSHIMURA; FISHER, 2012). Dentre essas características, podemos citar: o maior comprimento dos segmentos abdominais 5 e 6 em relação aos segmentos 3 e 4; nas formigas de Viçosa, existe uma constrição insignificante (rasa) entre os pré-escleritos e os pós-escleritos do terceiro segmento abdominal, conforme observado por J. C. M. Chaul (comunicação pessoal). A ausência dessa constrição é uma característica que distingue *Adetomyrma* de outras *Amblyoponinae* (YOSHIMURA; FISHER, 2012). Além disso, foram coletadas rainhas de uma espécie nova de *Rhopalothrix*.

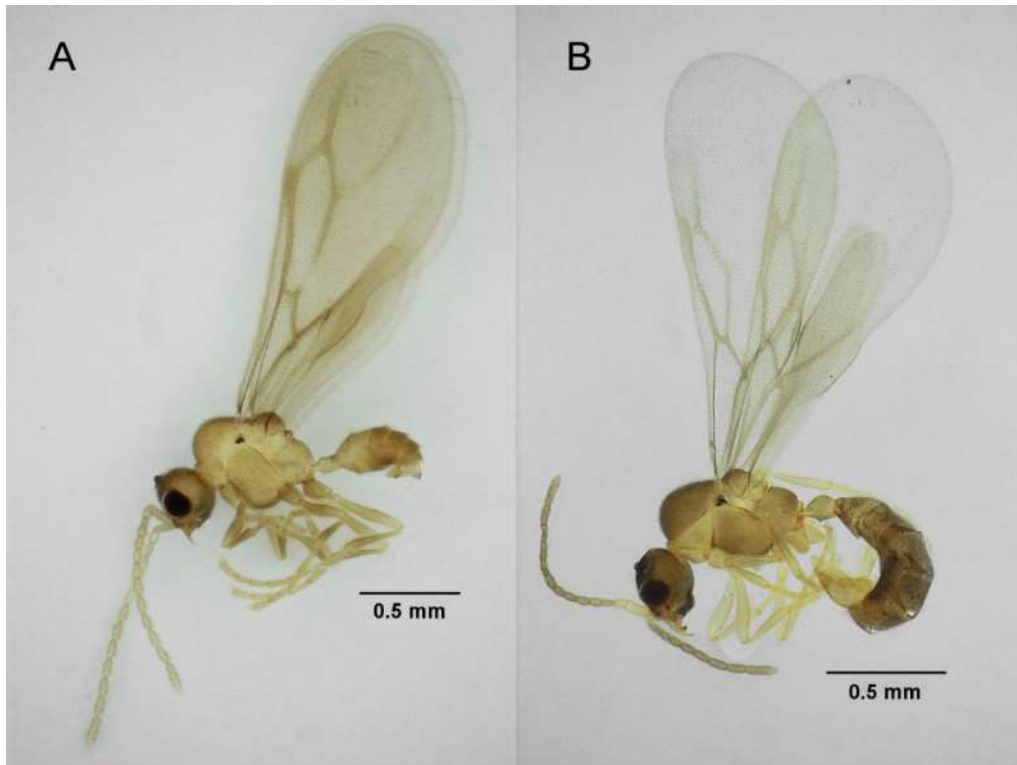


Figura 3 - Machos de *Leptanilloides*. *Leptanilloides* sp.1 (A) e *Leptanilloides* sp.2 (B). Ambos os machos estão imersos em uma solução de álcool etílico hidratado (62,4°) em forma de gel.



Figura 4 - *Fulakora* sp.4, rainha (A); *Fulakora* sp.5, macho com a genitália removida (B). *Adetomyrma goblin*, rainha (C) e macho (D). Os algarismos romanos III, IV, V e VI indicam respectivamente os segmentos abdominais 3, 4, 5 e 6. Fotos: J. C. M. Chaul (A e B); April Nobile (AntWeb, A, CASENT0056912 e B, CASENT0084070).

De acordo com nossos dados, a fauna de alados formigas na copa é formada por espécies arborícolas, terrícolas e terrícolas/arborícolas (Tabela 3), no entanto, as rainhas das formigas arborícolas ocorreram quase que exclusivamente na copa (94,4%) e a maior parte dos machos também ocorreram nesse estrato (61,8%). A fauna de alados das formigas do sub-bosque é formada quase que totalmente por formigas terrícolas e terrícolas/arborícolas, sendo que, 47,6% das rainhas das formigas terrícolas ocorreram somente no sub-bosque e 57,8% dos machos da formigas terrícolas ocorreram somente nesse estrato. Para as formigas classificadas como terrícolas/arborícolas nós observamos que 50% das rainhas foram coletadas exclusivamente na copa e os machos apresentaram uma distribuição similar entre os estratos.

Tabela 3 - Número de espécies coletadas na copa e no sub-bosque de acordo com o comportamento de nidificação e o sexo das formigas. N_{total} - Número total de espécies coletadas na copa e no sub-bosque. $N_{exclusiva}$ - Número de espécies exclusivas no estrato. $P(\%)_{exclusiva}$ - Percentual das espécies exclusivas no estrato, considerando o total de espécies das formigas arborícolas, terrícolas e arborícolas/terrícolas.

Comportamento de nidificação	Estrato	Sexo	N_{total}	$N_{exclusiva}$	$P(\%)_{exclusiva}$
Arborícolas	Copa	Rainhas	18	17	94,4
		Machos	26	21	61,8
	Sub-bosque	Rainhas	1	0	0
		Machos	13	8	23,5
Terrícolas	Copa	Rainhas	34	15	23,5
		Machos	35	17	20,5
	Sub-bosque	Rainhas	49	30	47,6
		Machos	66	48	57,8
Arborícolas/Terrícolas	Copa	Rainhas	35	23	50
		Machos	57	22	28,2
	Sub-bosque	Rainhas	23	11	23,9
		Machos	56	21	26,9

Nós também observamos que existe uma semelhança na distribuição especial do voo das rainhas e dos machos das formigas arborícolas, terrícolas e terrícolas/arborícolas, com relação aos estratos (Anexo A), ou seja, para vários gêneros as rainhas e os machos ocorreram no mesmo estrato. Essa semelhança na distribuição de voo não ocorreu em *Acanthognathus*, *Cylindromyrmex*, *Heteroponera* e *Nesomyrmex*, pois estes gêneros tiveram as rainhas e os machos coletados em diferentes estratos. Os gêneros *Acanthoponera*, *Acromyrmex*, *Cardiocondyla*,

Discothyrea, *Myrmicocrypta*, *Neocerapachys* e *Octostruma* somente foram representados pelas rainhas e os gêneros *Acanthostichus*, *Azteca*, *Hylomyrma*, *Leptanilloides*, *Leptogenys*, *Linepithema*, *Megalomyrmex*, *Mycetarotes*, *Oxyepoechus*, *Simopelta*, *Tapinoma*, *Thaumatomyrmex* e *Wasmannia* foram representados apenas por machos nas armadilhas.

Como o esperado, a composição de espécies foi diferente entre os estratos (copa e sub-bosque), resultado que foi observado tanto para as rainhas (PERMANOVA $F_{1,16} = 2.46$, $R^2 = 0.13$, $P < 0.001$, Figura 5) quanto para os machos (PERMANOVA $F_{1,16} = 2.61$, $R^2 = 0.14$, $P < 0.001$, Figura 6).

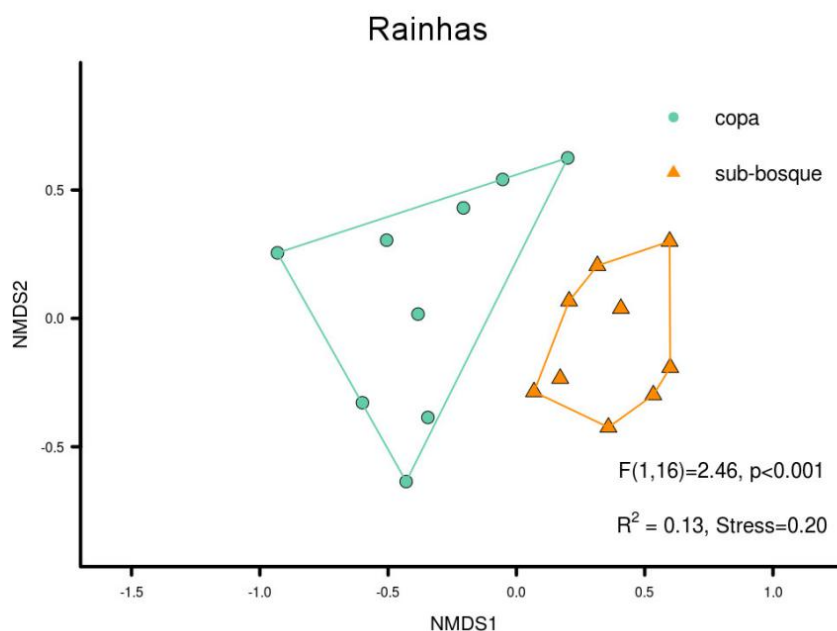


Figura 5 - Ordenação NMDS da composição de espécies, para rainhas de formigas coletadas na Mata do Paraíso, baseado no índice de dissimilaridade de Jaccard. Os círculos representam as armadilhas instaladas na copa das árvores e os triângulos as armadilhas instaladas no sub-bosque.

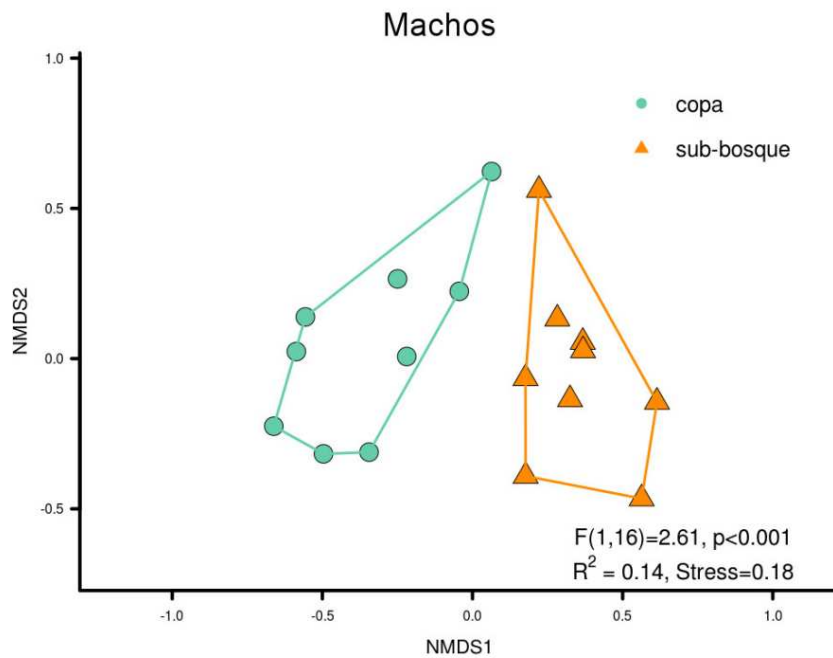


Figura 6 - Ordenação NMS da composição de espécies, para machos de formigas coletadas na Mata do Paraíso, baseado no índice de dissimilaridade de Jaccard. Os círculos representam as armadilhas instaladas na copa das árvores e os triângulos as armadilhas instaladas no sub-bosque.

Com relação à distribuição temporal de voo das formigas, a maior abundância ocorreu no início do verão, na estação chuvosa, entre os dias 22 e 28 de dezembro de 2016 (393 alados). O segundo e terceiro período com maior abundância ocorreu, respectivamente, entre os dias 6 e 13 de janeiro de 2017 (175 alados) e entre os dias 29 de dezembro de 2016 e 5 de janeiro de 2017 (170 alados). O menor abundância ocorreu no outono, entre os dias 11 e 21 de abril de 2017, com 23 alados (início da estação seca, Figura 7). Essa grande diferença observada na abundância de alados entre os dias 22 e 28 de dezembro de 2016 e os outros períodos de coleta foi principalmente devido à variação na abundância dos machos.

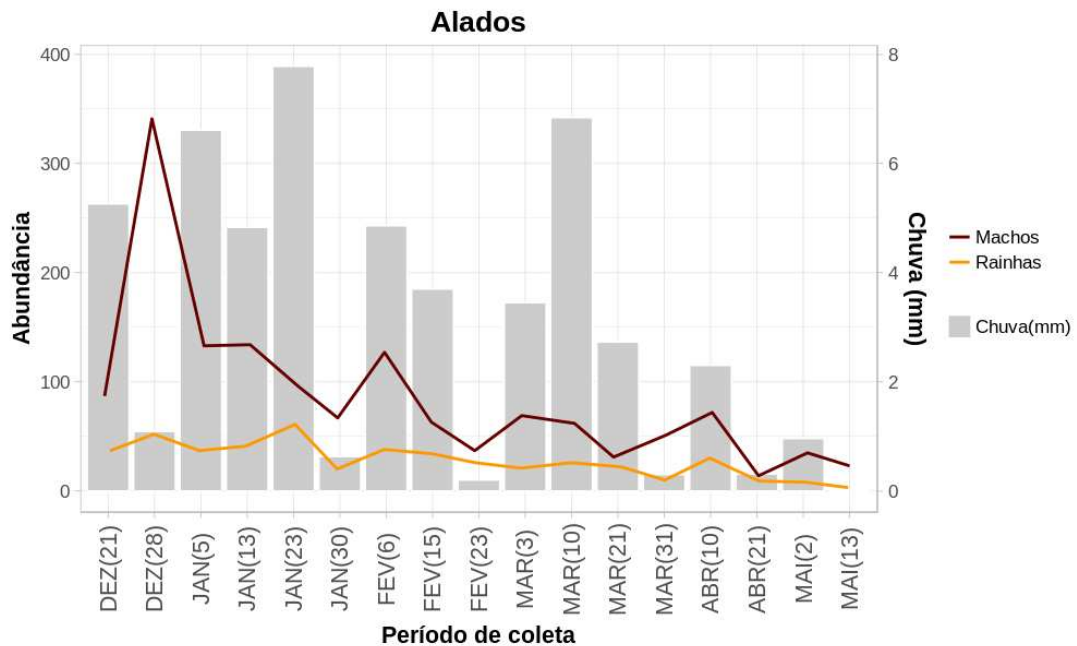


Figura 7 - Variação na abundância de rainhas e machos de formigas que ocorreram entre os dias 13 de dezembro de 2016 e 13 de maio de 2017, mostrando o volume de chuva que ocorreu nesse período.

O pico (período de coleta que apresentou maior abundância de alados em relação ao período anterior e posterior) que ocorreu entre os dias 22 e 28 de dezembro foi principalmente devido as subfamílias Myrmicinae, com 192 alados e Formicinae, com 150 alados. Em Myrmicinae, após esse período, ocorreu uma queda gradual na abundância, sempre com picos menores (119 alados de 6 a 13 de janeiro e 84 alados de 31 de janeiro a 6 de fevereiro). Para Formicinae, ocorreu uma queda acentuada na abundância após o dia 28 e o número de alados permaneceu relativamente baixo até o término das coletas (APÊNDICE B). Ponerinae e Dolichoderinae apresentaram vários picos do início ao final das coletas. Amblyoponinae e Heteroponerinae apresentaram dois picos, um no início e o outro no fim do verão. O maior abundância para Proceratiinae ocorreu no final do verão. Dorylinae, Ectatomminae e Pseudomyrmecinae apresentaram maiores picos de alados durante o outono, no final da estação chuvosa na região.

A maior riqueza de rainhas ocorreu entre os dias 14 e 23 de janeiro de 2017 (final do primeiro mês de verão, 33 espécies), esse também foi o segundo período com a maior riqueza de machos (47 espécies). O período entre os dias 22 e 28 de dezembro (início do verão) foi o segundo período com a maior riqueza de rainhas (27 espécies) e o período com a maior riqueza de machos (62 espécies). Portanto,

a maior riqueza de espécies de formigas ocorreu no início do verão e este também foi o período com maior volume de chuva na região (Figura 8).

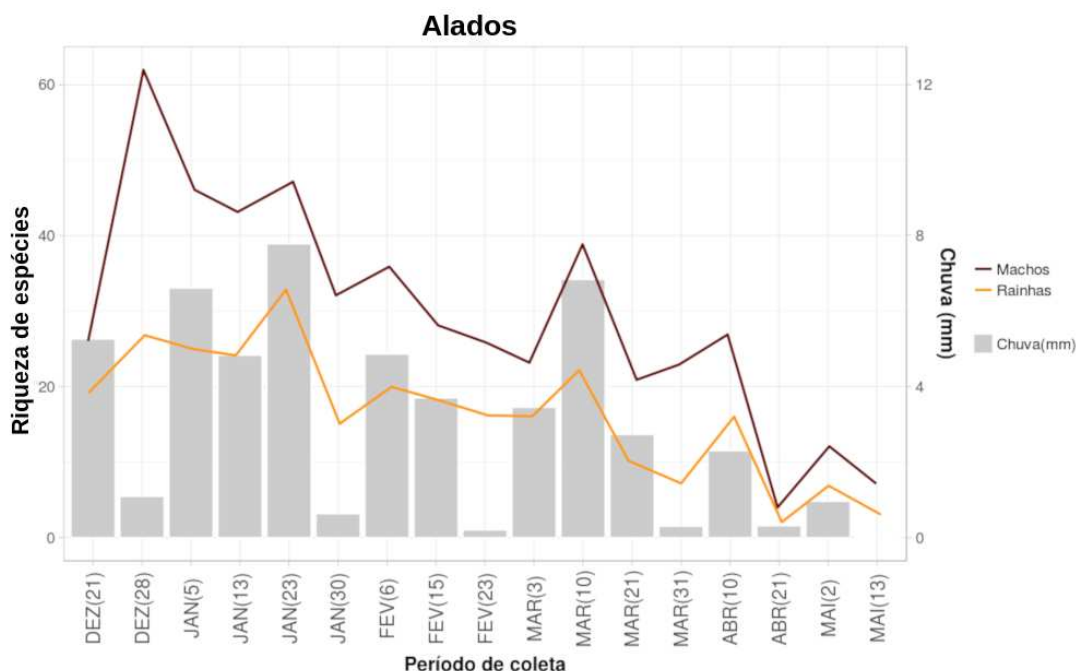


Figura 8 - Variação da riqueza de espécies de formigas que ocorreram entre os dias 13 de dezembro de 2016 e 13 de maio de 2017, considerando as rainhas e os machos e mostrando o volume de chuva que ocorreu nesse período.

Durante todo período de coleta, as formigas arborícolas apresentaram vários picos com relação a abundância de alados (Figura 9 e Figura 10), mas os gêneros *Acanthoponera*, *Cephalotes*, *Myrmelachista*, *Procryptocerus* e *Pseudomyrmex* tiveram aumento de abundância no final da estação chuvosa, isso ocorreu tanto em relação ao abundância quanto para a riqueza. As formigas terrícolas e as terrícolas/arborícolas também apresentaram vários picos, mas a maior abundância ocorreu no início do verão, no período mais chuvoso na região. No entanto, as formigas terrícolas dos gêneros *Acanthosthichus*, *Carebara*, *Gnamptogenys* e as formigas terrícolas/arborícolas do gênero *Neoponera* tiveram aumento na abundância no final da estação chuvosa.

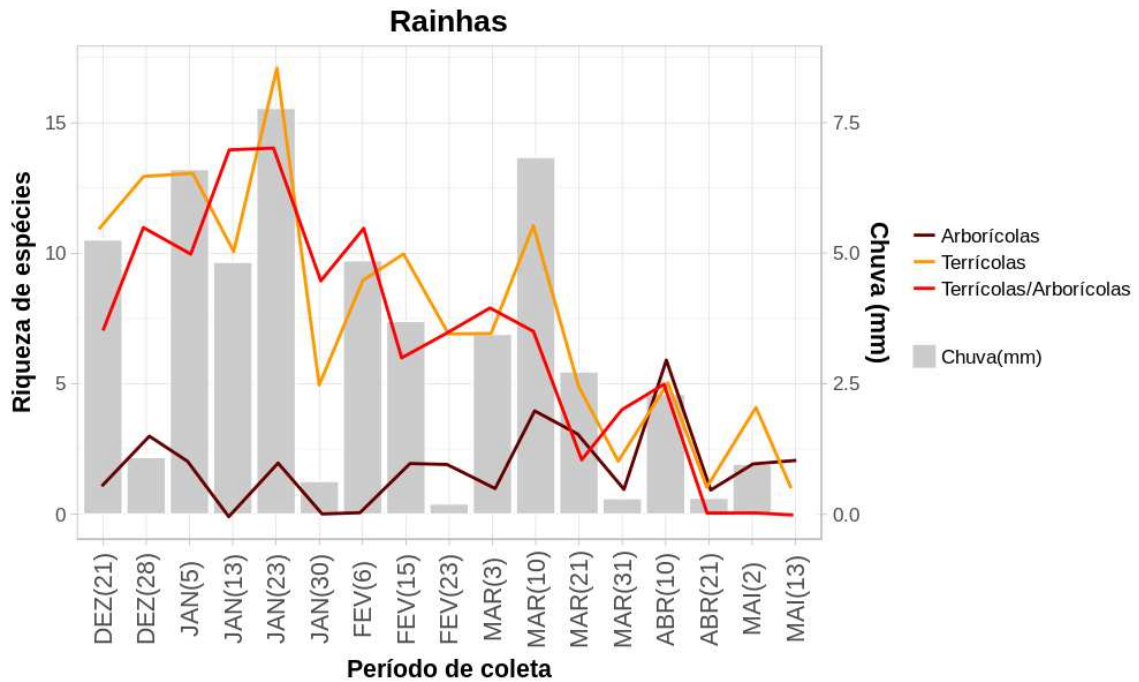


Figura 9 - Variação da riqueza de rainhas que ocorreu entre os dias 13 de dezembro de 2016 e 13 de maio de 2017, considerando as formigas arborícolas, terrícolas e terrícolas/arborícolas e mostrando o volume de chuva que ocorreu nesse período.

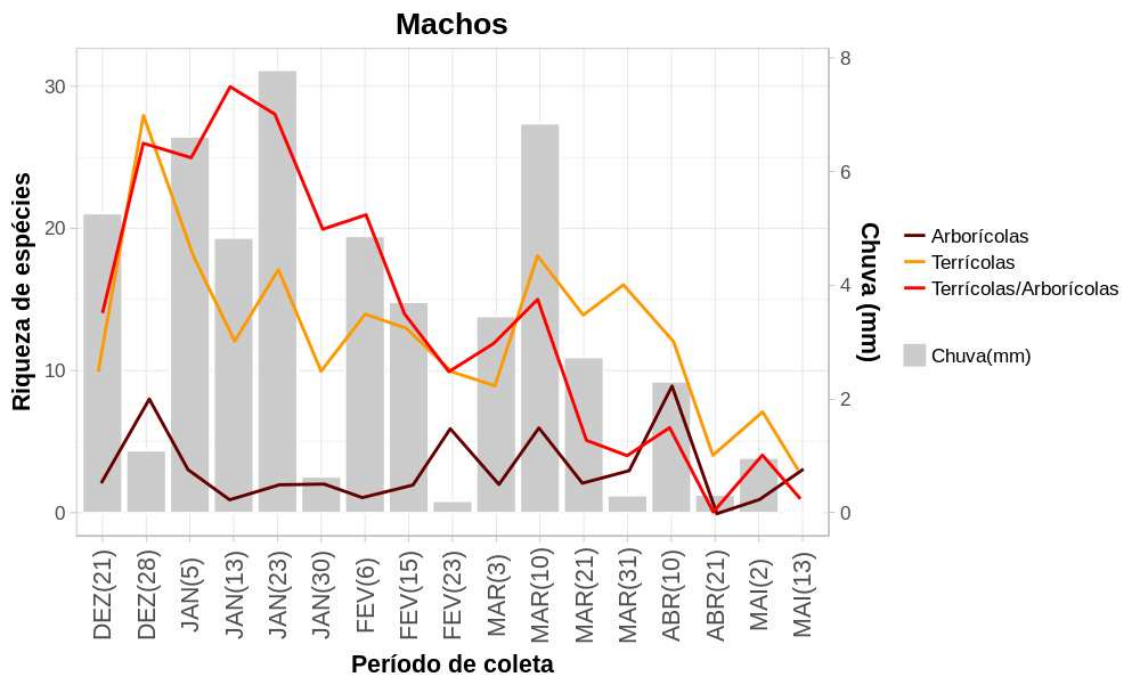


Figura 10 - Variação da riqueza de machos de formigas que ocorreu entre os dias 13 de dezembro de 2016 e 13 de maio de 2017, considerando as formigas arborícolas, terrícolas e terrícolas/arborícolas e mostrando o volume de chuva que ocorreu nesse período.

4. Discussão

Assim como foi demonstrado para operárias (BRÜHL; GUNSALAM; LINSENMAIR, 1998; LONGINO; NADKARNI, 1990) e para os alados em regiões de clima temperado (DUELLI; NÄF; BARONI-URBANI, 1989), nós observamos a existência da estratificação no voo das formigas na Mata Atlântica. Como esperado, a estratificação no voo está relacionada às estratégias de nidificação das espécies na ocupação do ambiente. A maioria das espécies arborícolas foram encontradas nos estratos superiores da vegetação, enquanto as terrícolas voam nos estratos inferiores. As terrícolas/arborícolas, também contribuem para a estratificação. Porém somente com informações biológicas mais precisas sobre os hábitos de nidificação dessas espécies (dados ainda não disponíveis), poderemos agrupá-las como terrícolas ou arborícolas. As formigas que não foram encontradas no estrato esperados, com as terrícolas, que foram observadas na copa, podem ter voado até a copa como estratégia de dispersão em longa distância (para outros fragmentos), acessando as correntes de ar acima das copas e/ou para obter alimento, repondo as energias gastas durante o voo (PEETERS; ITO, 2001). O maior número de machos das formigas arborícolas encontrados no sub-bosque pode ter relação com a queda desses machos devido ao esgotamento energético (KASPARI; PICKERING; WINDSOR, 2001).

Voar próximo aos locais de nidificação pode ter garantido algumas vantagens evolutivas, tais como a diminuição de hibridização das espécies (HÖLLDOBLER, 1976), exposição das espécies às condições ambientais desfavoráveis e à ação de predadores (HÖLLDOBLER; WILSON, 1990; PEETERS; ITO, 2001). Além disso, os machos podem encontrar sua parceira mais rapidamente e as fêmeas um abrigo após a cópula, com menor tempo de exposição. Dessa forma, o voo no estrato de nidificação da espécie também pode reduzir os gastos energéticos prolongando um pouco as vidas dos machos (HELMS et al., 2016a; SHIK et al., 2012), reduzir os riscos de morte das fêmeas e garantir que a maior parte das reservas energéticas sejam destinadas para a alimentação das primeiras operárias (HÖLLDOBLER; WILSON, 1990; JONES et al., 1978; KELLER; PEETERS; BELDADE, 2014) e conseqüentemente, favorecer a fundação e o estabelecimento da colônia.

Nós observamos a maior concentração de alados nas primeiras semanas de coleta, no início do verão, correspondendo também com o período com o maior volume de chuva durante as coletas. No entanto, de acordo com nossos dados, não

ocorre um sincronismo no voo entre todas as espécies formigas, pois várias espécies voaram em períodos diferentes, o que também pode ser observado a nível de gênero e subfamília. A falta do sincronismo no voo observada nesse trabalho também foi mostrada em estudos da fenologia de voo das formigas (DO NASCIMENTO, 2002; KASPARI; PICKERING; WINDSOR, 2001), que relacionam às condições climáticas favoráveis existentes nas florestas tropicais (clima quente e úmido). Esta estabilidade nas condições proporcionaria várias oportunidades para a ocorrência do voo, durante todo o ano. As formigas arborícolas, ao voarem na copa, podem ficar mais suscetíveis aos ataques de predadores como as aves, que apresentam a maior atividade de forrageamento no período reprodutivo, na busca de alimentos para as proles durante a primavera e o verão (DEVELEY; PERES, 2000). Portanto, o voo no final da estação chuvosa (no outono), pode coincidir com o final da época reprodutiva desses predadores, o que pode diminuir os riscos de predação das formigas. Além disso, as condições climáticas na copa (temperatura, radiação solar, intensidade de vento e de chuva) durante o final da estação chuvosa podem ser mais favoráveis ao voo e estabelecimento das colônias nesse estrato, quando comparadas às condições climáticas do início da estação chuvosa.

Nossos dados demonstram a importância da coleta dos alados para o conhecimento da biodiversidade e distribuição das espécies de formigas. Isso é evidenciado a partir da amostragem de espécies raras dos gêneros, *Leptanilloides* e *Cylindromyrmex* e da coleta de espécies novas dos gêneros *Fulakora* e *Rhopalothrix*. Com relação às *Leptanilloides*, ainda não sabemos se os dois machos coletados em nossas armadilhas pertencem às duas espécies já conhecidas na região sudeste do Brasil (*Leptanilloides anae* Brandão, Diniz, Agosti e Delabie, 1999 e *Leptanilloides atlantica* Silva, Feitosa, Brandão e Freitas, 2013) ou se são espécies novas. As semelhanças encontradas entre a nova espécie de *Fulakora* e as formigas do gênero *Adetomyrma* pode indicar ocorrência de convergência evolutiva entre esses dois grupos. Os estudos posteriores poderão elucidar as semelhanças entre os dois gêneros. A coleta dos alados de *Cylindromyrmex* durante o mês de dezembro e início de janeiro, sustenta as ideias de que a reprodução destas formigas ocorre preferencialmente no início do verão e o voo das espécies deste gênero ocorre de forma sincrônica na Mata Atlântica (DELABIE; REIS, 2000). Nesse trabalho, o sincronismo no voo em *Cylindromyrmex* foi realçado pela queda de duas espécies em uma mesma semana, entre os dias 21 e 28 de dezembro de 2016.

Outra importância do nosso trabalho se relaciona à grande diversidade de formigas amostrada, devido à permanência contínua das armadilhas no campo, por vários meses e à exploração dos estratos superiores da vegetação. Além disso, o uso da armadilha Malaise suspensa, menor que o Malaise tradicional, que pode medir mais de dois metros de largura e altura, possibilitou o uso de um número maior de armadilhas, devido à fácil manutenção e trocas das amostras no campo.

5. Conclusões

Na Mata Atlântica, ocorre uma estratificação no voo das espécies de formigas e esta estratificação está relacionada aos hábitos de nidificação das espécies. As formigas arborícolas voam preferencialmente nas copas das árvores, enquanto as terrícolas voam preferencialmente no sub-bosque.

As espécies de formigas mostram comportamentos diferentes em relação à época mais úmida do ano. Muitas espécies voam no início da estação chuvosa, enquanto outras voam no final da estação chuvosa. O maior número de formigas terrícolas ocorre no início da estação chuvosa e no final dessa estação ocorre um aumento no número de espécies de formigas arborícolas.

6. Referências

- ALBUQUERQUE, N. L. D.; BRANDÃO, C. R. F. **A revision of the Neotropical Solenopsidini ant genus *Oxyepoecus* Santschi, 1926 (Hymenoptera: Formicidae: Myrmicinae)**. 2. Final. Key for species and revision of the *Rastratus* species-group. *Papéis Avulsos de Zoologia*, v. 49, n. 23, p. 289–309, 2009.
- ANDERSEN, A. N.; HOFFMANN, B. D.; OBERPRIELER, S. **Diversity and biogeography of a species-rich ant fauna of the Australian seasonal tropics**. *Insect Science*, p. 1–8, 2016.
- ARIAS-PENNA, T. M. **Subfamilia Ectatomminae**. In: *Sistemática, biogeografía y conservación de las hormigas cazadoras de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, 2008. p. 53–107.
- ARIAS-PENNA, T. M.; FERNÁNDEZ, F. **Subfamilia Heteroponerinae**. In: Jiménez, E.; Fernández, F.; Arias, T.M.; Lozano-Zambrano, F. H. (eds.) 2008. *Sistemática, biogeografía y conservación de las hormigas cazadoras de Colombia*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, p. 109–117.
- BACCARO, F. B. et al. **Guia para os gêneros de formigas do Brasil**.
- BOLTON, B. **An online catalog of the ants of the world**. 2018. Disponível em: <<http://antcat.org/>>. Acesso em: 12 jan. 2018.
- BOROWIEC, M. L. **Generic revision of the ant subfamily dorylinae (Hymenoptera, formicidae)**. *ZooKeys*, v. 2016, n. 608, p. 1–280, 2016.
- BOUDINOT, B. E. **Contributions to the knowledge of Formicidae (Hymenoptera, Aculeata): a new diagnosis of the family, the first global male-based key to subfamilies, and a treatment of early branching lineages**. *European Journal of Taxonomy*, v. 120, n. 120, p. 1–62, 2015. Disponível em: <<http://www.europeanjournaloftaxonomy.eu/index.php/ejt/article/view/242>>
- BRANDÃO, C. R. F. et al. **Revision of the Neotropical ant subfamily Leptanilloidinae**. *Systematic Entomology*, v. 24, p. 17–36, 1999.
- BRANDÃO, C. R. F. **Further revisionary studies on the ant genus *Megalomyrmex* Forel (Hymenoptera: Formicidae: Myrmicinae: Solenopsidini)**. *Papéis Avulsos de Zoologia (São Paulo)*, v. 43, n. 8, p. 145–159, 2003.
- BROWN, W. L. J.; KEMPF, W. W. **A revision of the Neotropical Dacetine ant genus *Acanthognathus* (Hymenoptera: Formicidae)**, *Psyche*, 1969.
- BRÜHL, C. A.; GUNSALAM, G.; LINSENMAIR, K. E. **Stratification of ants (Hymenoptera, Formicidae) in a primary rain forest in Sabah, Borneo**. *Journal of Tropical Ecology*, v. 14, n. 3, p. 285–297, 1998.

DASH, S. T. **A TAXONOMIC REVISION OF THE NEW WORLD HYPOPONERA SANTSCHI, 1938 (HYMENOPTERA: FORMICIDAE)**. 2011. University of Texas at El Paso, 2011.

DE ANDRADE, M. L.; BARONI URBANI, C. **Diversity and adaptation in the ant genus *Cephalotes*, past and present (Hymenoptera, Formicidae)**. Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde. Serie B (Geologie und Paläontologie), n. 271, p. 1–889, 1999.

DE AQUINO, A. M.; AGUIAR-MENEZES, E. D. L.; DE QUEIROZ, J. M. **Recomendações para coleta de artrópodes terrestres por armadilhas de queda (“ Pitfall-Traps”)**. Circular Técnica, n. 16, p. 1–8, 2006.

DELABIE, J. H. C. et al. **As formigas poneromorfas do Brasil**. v. 1, 2015.

DELABIE, J. H. C.; REIS, Y. T. **Sympatry and mating flight synchrony of three species of *Cylindromyrmex* (Hymenoptera: Formicidae) in southern Bahia, Brazil, and the importance of Malaise trap for rare ants inventory**. Revista Brasileira de Entomologia, v. 44, n. 3/4, p. 109–110, 2000.

DEVELEY, P. F.; PERES, C. A. **Resource seasonality and the structure of mixed species bird flocks in a coastal Atlantic forest of southeastern Brazil**. Journal of Tropical Ecology, v. 16, n. 1, p. 33–53, 2000.

DO NASCIMENTO, I. C. **A Fenologia do vôo nupcial e amostragem de comunidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) em área de Mata Atlântica do município de Viçosa - Minas Gerais**. 2002. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, 2002.

DO NASCIMENTO, I. C. et al. **Mating flight seasonality in the genus *Labidus* (Hymenoptera: Formicidae) at Minas Gerais, in the Brazilian Atlantic Forest Biome, and *Labidus nero*, junior synonym of *Labidus mars***. Sociobiology, v. 44, n. 3, p. 615–622, 2004.

DO NASCIMENTO, I. C. **Fenologia dos vôos de Acasalamento em formigas tropicais**. 2006. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, 2006.

DO NASCIMENTO, I. C.; DELABIE, J. H. C.; LUCIA, T. M. C. D. **Phenology of mating flight in ecitoninae (hymenoptera: Formicidae) in a brazilian atlantic forest location**. Annales de la Societe Entomologique de France, v. 47, n. 1–2, p. 112–118, 2011.

DUELLI, P.; NÄF, W.; BARONI-URBANI, C. **Flughöhen verschiedener Ameisenarten in der Hochrheinebene**. Mitt. Schweiz. Entomol. Ges., v. 62, p. 29–35, 1989.

FEITOSA, R. M.; BRANDÃO, C. R. F.; DIETZ, B. H. ***Basiceros Scambognathus* (Brown, 1949) N.Comb., with the worker and male descriptions, and a revised generic diagnosis (Hymenoptera: Formicidae: Myrmicinae)**. Pap. Avulsos Zool., v. 47, n. 2, p. 31–42, 2007.

FEITOSA, R. M.; SILVA, R. R. d.; AGUIAR, A. P. **Diurnal flight periodicity of a Neotropical ant assemblage (Hymenoptera, Formicidae) in the Atlantic Forest.** Revista Brasileira de Entomologia, v. 60, n. 3, p. 241–247, 2016.

GONCALVES, C. R. **O genero Acromyrmex no Brasil (Hym. Formicidae)** Studia Entomologica, 1961.

HELMS IV, J. A. **The flight ecology of ants (Hymenoptera: Formicidae).** Myrmecological News, v. 26, n. September, p. 19–30, 2017.

HELMS, J. A. et al. **Predator foraging altitudes reveal the structure of aerial insect communities.** Scientific Reports, v. 6, n. February, p. 1–10, 2016. a. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1038/srep28670>>

HELMS, J. A. et al. **Are invasive fire ants kept in check by native aerial insectivores?** Biology letters, v. 12, n. 5, p. 602–603, 2016. b. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27194285>%5Cn<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC4892241>>

HÖLLDOBLER, B. **The Behavioral Ecology of Mating in Harvester Ants (Hymenoptera: Formicidae: Pogonomyrmex).** Behavioral Ecology And Sociobiology, v. 1, p. 405–423, 1976.

HÖLLDOBLER, B.; WILSON, E. O. **The ants.** Belknap Press of Harvard University Press, 1990.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira.** 2ª edição revista e ampliada. Sistema Fitogeográfico. Inventário das Formações Florestais e Campestres. Técnicas e Manejo de Coleções Botânicas. Procedimentos para Mapeamentos. 2012.

JEŠOVNIK, A.; SCHULTZ, T. R. **Revision of the fungus-farming ant genus Sericomymex Mayr (Hymenoptera, Formicidae, Myrmicinae).** ZooKeys, n. 670, p. 1–109, 2017.

JONES, R. G. et al. **Insemination induced histolysis of the flight musculature in fire ants (solenopsis, spp.): An ultrastructural study.** American Journal of Anatomy, v. 151, n. 4, p. 603–610, 1978.

KANNOVSKI, P. B. **The Flight Activities of Dolichoderus (Hypoclinea) Taschenbergi (Hymenoptera: Formicidae).** Annals of the Entomological Society of America, v. 52, p. 755–760, 1959.

KASPARI, M. et al. **The phenology of a Neotropical ant assemblage: evidence for continuous and overlapping reproduction.** Behavioral Ecology and Sociobiology, v. 50, n. 4, p. 382–390, 2001. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s002650100378>>

KASPARI, M.; PICKERING, J.; WINDSOR, D. **The reproductive flight phenology of a neotropical ant assemblage.** Ecological Entomology, v. 26, n. 3, p. 245–257, 2001.

KELLER, R. A.; PEETERS, C.; BELDADE, P. **Evolution of thorax architecture in ant castes highlights trade-off between flight and ground behaviors.** eLife, v. 2014, n. 3, p. 1–19, 2014.

KEMPF, W. W. **A Review of the Ant Genus Mycocepurus Forel, 1983 (Hymenoptera: Formicidae),** Studia Entomologica, 1963.

KEMPF, W. W. **A revision of the Neotropical myrmicine ant genus Hylomyrma Forel (Hymenoptera: Formicidae).** Studia Entomologica, v. 16, p. 224–260, 1973.

KLINGENBERG, C.; BRANDÃO, C. R. F., **Revision of the fungus-growing ant genera Mycetophylax Emery and Paramycetophylax Kusnezov rev. stat., and description of Kalathomymex n. gen. (Formicidae: Myrmicinae: Attini).** Zootaxa, v. 2052, p. 1–31, 2009.

KUGLER, C. **Revision of the ant genus Rogeria (Hymenoptera: Formicidae) with descriptions of the sting apparatus,** Journal of Hymenoptera Research, 1994.

LATTKE, J. E. **Revision of the New World species of the genus Leptogenys Roger (Insecta: Hymenoptera: Formicidae: Ponerinae).** Arthropod Systematics Phylogeny, v. 69, n. 1975, p. 127–264, 2011.

LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L. **Numerical Ecology (Developments in Environmental Modelling).** 2. ed. Elsevier, 1998.

LONGINO, J. T. **The Crematogaster (Hymenoptera, Formicidae, Myrmicinae) of Costa Rica.** Zootaxa, v. 151, p. 1–150, 2003. Disponível em: <<http://www.mapress.com/zootaxa/2003f/z00151f.pdf>>

LONGINO, J. T. **A taxonomic review of the genus Myrmelachista (Hymenoptera: Formicidae) in Costa Rica.** Zootaxa, n. 1141, p. 1–54, 2006.

LONGINO, J. T. **A taxonomic review of the genus Azteca (Hymenoptera: Formicidae) in Costa Rica and a global revision of the aurita group.** v. 1491.

LONGINO, J. T. **A review of the Central American and Caribbean species of the ant genus Eurhopalothrix Brown and Kempf, 1961 (Hymenoptera, Formicidae), with a key to New World species.** Zootaxa, v. 3693, n. 2, p. 101–151, 2013. a.

LONGINO, J. T. **A revision of the ant genus Octostruma Forel 1912 (Hymenoptera, Formicidae).** Zootaxa, v. 3699, n. 1, p. 1–61, 2013. b.

LONGINO, J. T.; BOUDINOT, B. E. **New species of central american Rhopalothrix Mayr, 1870 (Hymenoptera, Formicidae).** Zootaxa, v. 3616, n. 4, p. 301–324, 2013.

LONGINO, J. T.; FERNÁNDEZ, F. **Taxonomic review of the genus Wasmannia.** Memoirs of the American Entomological Institute, n. 80, p. 271–289, 2007.

LONGINO, J. T.; NADKARNI, N. M. **A comparison of ground and canopy leaf litter ants (Hymenoptera: Formicidae) in a neotropical montane forest.** Psyche, v. 97, n. 1–2, p. 81–93, 1990.

LONGINO, J. T.; SNELLING, R. R. **A taxonomic Revision of the Procryptocerus (hymenoptera: formicidae) of central america.** Contributions in Science, v. 495, p. 1–30, 2002.

MACKAY, W. P. **A Review of the New World Ants of the Genus Dolichoderus (Hymenoptera: Formicidae).** Sociobiology, v. 22, n. 1, p. 1–148, 1993.

MACKAY, W. P. **New distributional records for the ant genus Cardiocondyla in the New World (Hymenoptera: Formicidae).** Pan-Pacific Entomologist, v. 71, n. 3, p. 169–172, 1995.

MACKAY, W. P. **A Revision of the Ant Genus Acanthostichus (Hymenoptera: Formicidae).** Sociobiology, v. 27, n. 2, p. 129–179, 1996.

MAYHÉ-NUNES, A. J.; BRANDÃO, C. R. F. **Revisionary studies on the attine ant genus Trachymyrmex Forel. Part 1: definition of the genus and the opulentus group (Hymenoptera: Formicidae).** Sociobiology, v. 40, p. 667–698, 2002.

MAYHÉ-NUNES, A. J.; BRANDÃO, C. R. F. **Revisionary studies on the attine ant genus Trachymyrmex Forel. Part 2: the Iheringi group (Hymenoptera: Formicidae).** Sociobiology, v. 45, p. 271–305, 2005.

MAYHÉ-NUNES, A. J.; BRANDÃO, C. R. F. **Revisionary notes on the fungus-growing ant genus Mycetarotes Emery (Hymenoptera, Formicidae).** Revista Brasileira de Entomologia, v. 50, n. 4, p. 463–472, 2006.

MAYHÉ-NUNES, A. J.; BRANDÃO, C. R. F. **Revisionary studies on the attine ant genus Trachymyrmex Forel. Part 3: The Jamaicensis group (Hymenoptera: Formicidae).** Zootaxa, v. 21, n. 1444, p. 1–21, 2007.

OKSANEN, J. et al. **vegan: Community Ecology Package.** R package version 2.4-4, 2017. Disponível em: <<https://CRAN.R-project.org/package=vegan>>

PEETERS, C.; ITO, F. **Colony dispersal and the evolution of queen morphology in social hymenoptera.** Annual Review of Entomology, v. 46, n. 1, p. 601–630, 2001.

R CORE TEAM. **R Core Team.** R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, [s. l.], 2015. Disponível em: <<https://www.r-project.org/>>

SCHMIDT, C. A.; SHATTUCK, S. O. **The higher classification of the ant subfamily Ponerinae (Hymenoptera: Formicidae), with a review of Ponerine ecology and behavior.** Zootaxa, v. 3817, n. 1, p. 1–242, 2014.

SHIK, J. Z. et al. **A life history continuum in the males of a neotropical ant assemblage: Refuting the sperm vessel hypothesis.** *Naturwissenschaften*, v. 99, n. 3, p. 191–197, 2012. 4

SILVA, R. R. et al. **The first Leptanilloides species (Hymenoptera: Formicidae: Leptanilloidinae) from eastern South America.** *J. Nat. Hist.*, v. 47(31-32), p. 2039–2047, 2013.

SNELLING, R. R.; LONGINO, J. T. **Revisionary notes on the fungus-growing ants of the genus Cyphomyrmex, rimosus group (Hymenoptera: Formicidae: Attini).** In: PRESS, Oxford: Oxford University. *Insects of Panama and Mesoamerica: selected studies.* p. 692.

SOSA-CALVO, J.; SCHULTZ, T. R. **Three Remarkable New Fungus-Growing Ant Species of the Genus Myrmicocrypta (Hymenoptera: Formicidae), With a Reassessment of the Characters That Define the Genus and Its Position Within the Attini.** *Annals of the Entomological Society of America*, v. 103, n. 2, p. 181–195, 2010.

TEIXEIRA, F. M. **Técnicas de captura de Hymenoptera (Insecta).** *Vértices*, v. 14, n. 1, p. 169–198, 2012.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. Departamento de Engenharia Agrícola. Estação Climatológica Principal de Viçosa. **Boletim meteorológico 2016**, p. 12, 2016. Disponível em: <http://www.posmet.ufv.br/?page_id=1253>

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. Departamento de Engenharia Agrícola. Estação Climatológica Principal de Viçosa. **Boletim meteorológico 2017**, p. 1–5, 2017. Disponível em: <http://www.posmet.ufv.br/?page_id=1253>

VASCONCELOS, H. L.; VILHENA, J. M. S. **Species turnover and vertical partitioning of ant assemblages in the Brazilian Amazon: A comparison of forests and savannas.** *Biotropica*, v. 38, n. 1, p. 100–106, 2006.

WARD, P. S. **Systematic studies on pseudomyrmecine ants: revision of the pseudomyrmex oculatus and p. subtilissimus species groups, with taxonomic comments on other species.** *Quaestiones entomologicae*, v. 25, n.4, p. 393-469, 1989.

WARD, P. S. **Adetomyrma, an enigmatic new ant genus from Madagascar (Hymenoptera: Formicidae), and its implications for ant phylogeny.** *Systematic Entomology*, p. 159-175, 1994.

WARD, P. S.; FISHER, B. L. **Tales of dracula ants: The evolutionary history of the ant subfamily Amblyoponinae (Hymenoptera: Formicidae).** *Systematic Entomology*, v. 41, n. 3, p. 683–693, 2016.

WILD, A. L. **Taxonomic revision of the ant genus Linepithema (Hymenoptera: Formicidae).** *University of California Publications in Entomology*, v. 126, p. 1-151, 2007.

YOSHIMURA, M.; FISHER, B. L. **A revision of the Malagasy endemic genus *Adetomyrma* (Hymenoptera: Formicidae: Amblyoponinae)**. *Zootaxa*, v. 31, n. 3341, p. 1–31, 2012.

Apêndice A – Classificações das formigas quanto aos locais de nidificação.

Tabela 1 - Formigas Arborícolas. Q - Rainhas; M – Machos.

Arborícolas				
Gênero	Espécies	Copa	sub-bosque	Referências
<i>Acanthoponera</i>	<i>Acanthoponera mucronata</i>	4Q		(ARIAS-PENNA; FERNÁNDEZ, 2008)
<i>Azteca</i>	<i>Azteca mayrii</i>	5M		
	<i>Azteca</i> sp.1	2M		
	<i>Azteca</i> sp.2	2M		(LONGINO, 2007)
<i>Cephalotes</i>	<i>Cephalotes</i> sp.1	1M		
	<i>Cephalotes</i> sp.2	1M		
	<i>Cephalotes</i> sp.3	4M		
	<i>Cephalotes angustus</i>	2Q		(DE ANDRADE; BARONI URBANI, 1999)
<i>Crematogaster</i>	<i>Crematogaster</i> sp.1	5M	1M	
	<i>Crematogaster</i> sp.2	1M		
	<i>Crematogaster</i> sp.3	1M	1M	
	<i>Crematogaster</i> sp.4	1Q		(LONGINO, 2003)
<i>Cylindromyrmex</i>	<i>Cylindromyrmex</i> sp.1	1Q	3M	
	<i>Cylindromyrmex</i> sp.2		2M	(BOROWIEC, 2016)
<i>Dolichoderus</i>	<i>Dolichoderus</i> sp.2	1M		
	<i>Dolichoderus voraginosos</i>	3M		
	<i>Dolichoderus lamellosus</i>	3Q		(MACKAY, 1993)
<i>Myrmelachista</i>	<i>Myrmelachista catharinae</i>	27Q;1M		
	<i>Myrmelachista</i> ufv-07		1M	
	<i>Myrmelachista</i> ufv-08	2M	1M	
	<i>Myrmelachista</i> ufv-09	1M		(LONGINO, 2006)
<i>Nesomyrmex</i>	<i>Nesomyrmex</i> sp.1		6M	
	<i>Nesomyrmex</i> sp.2	1Q		
	<i>Nesomyrmex</i> sp.3	1Q		(BACCARO et al., 2015)
<i>Procryptocerus</i>	<i>Procryptocerus</i> sp.1	5M	3M	(LONGINO; SNELLING, 2002)
	<i>Procryptocerus</i> sp.10	1M		
	<i>Procryptocerus</i> sp.11	2M		
	<i>Procryptocerus</i> sp.12	1M		
	<i>Procryptocerus</i> sp.13		1M	
	<i>Procryptocerus</i> sp.2	1M		
	<i>Procryptocerus</i> sp.3		1M	
	<i>Procryptocerus</i> sp.4	1M		
	<i>Procryptocerus</i> sp.5	6M	1M	

Arborícolas				
Gênero	Espécies	Copa	sub-bosque	Referências
	<i>Procryptocerus</i> sp.6	1M		
	<i>Procryptocerus</i> sp.7		1M	
	<i>Procryptocerus</i> sp.8	2M		
	<i>Procryptocerus</i> sp.9	2M		
	<i>Procryptocerus</i> sp.14	2Q		
	<i>Procryptocerus</i> sp.15	1Q		
	<i>Procryptocerus</i> sp.16	4Q	1Q	
	<i>Procryptocerus</i> sp.17	3Q		
	<i>Procryptocerus</i> sp.19	1Q		
	<i>Procryptocerus</i> ufv-07	1Q		
<i>Pseudomyrmex</i>	<i>Pseudomyrmex</i> ufv-26	1M		
	<i>Pseudomyrmex</i> ufv-27	1M		
	<i>Pseudomyrmex schuppi</i>	1Q		
	<i>Pseudomyrmex</i> ufv-13	1Q		
	<i>Pseudomyrmex</i> ufv-23	2Q		
	<i>Pseudomyrmex</i> ufv-24	2Q		(WARD, 1989)

Tabela 2 - Formigas Terrícolas. Q - Rainhas; M - Machos

Terrícolas				
Gênero	Espécie	copa	sub-bosque	Referências
<i>Acanthognathus</i>	<i>Acanthognathus</i> ufv-02	1M		
	<i>Acanthognathus</i> sp.1		1Q	(BROWN; KEMPF, 1969)
<i>Acanthostichus</i>	<i>Acanthostichus</i> ufv-01		99M	(MACKAY, 1996)
<i>Acromyrmex</i>	<i>Acromyrmex aspersus</i>		2Q	
	<i>Acromyrmex niger</i>	1Q	1Q	(GONCALVES, 1961)
<i>Acropyga</i>	<i>Acropyga goeldii</i>	2Q;1M	3M	
	<i>Acropyga</i> ufv-04	1M	11M	
	<i>Acropyga</i> ufv-05		1M	
	<i>Acropyga</i> ufv-02		1Q	(LAPOLLA, 2004; WEBER, 1944)
	<i>Acropyga</i> ufv-03		14Q	
<i>Basiceros</i>	<i>Basiceros convexiceps</i>		1M	(FEITOSA; BRANDÃO; DIETZ, 2007)
	<i>Basiceros disciger</i>		1Q	
<i>Carebara</i>	<i>Carebara</i> ufv-05	1M	3M	
	<i>Carebara</i> ufv-06		1M	
	<i>Carebara</i> ufv-07	1Q;11M	3Q;1M	(BACCARO et al., 2015)
<i>Cyphomyrmex</i>	<i>Cyphomyrmex</i> sp.1		4M	
	<i>Cyphomyrmex</i> sp.2		2M	(SNELLING, R. R.; LONGINO, 1992)
	<i>Cyphomyrmex</i> sp.3		1Q	

Gênero	Espécie	Terrícolas		Referências
		copa	sub-bosque	
<i>Discothyrea</i>	<i>Discothyrea sexarticulata</i>		5Q	(SOSA-CALVO; SCHULTZ, 2010)
<i>Ectatomma</i>	<i>Ectatomma edentatum</i>	2Q;3M	1Q;8M	
	<i>Ectatomma brunneum</i>	2Q	1Q	(ARIAS-PENNA, 2008)
<i>Eurhopalothrix</i>	<i>Eurhopalothrix</i> sp.1		1M	
	<i>Eurhopalothrix spectabilis</i>		1Q	(LONGINO, 2013a)
<i>Fulakora</i>	<i>Fulakora</i> sp.1		8M	
	<i>Fulakora</i> sp.2	1M		
	<i>Fulakora</i> ufv-05	1M		
	<i>Fulakora</i> ufv-06		3Q;1M	
	<i>Fulakora</i> ufv-07		1M	
	<i>Fulakora</i> ufv-04		2Q	(WARD; FISHER, 2016)
<i>Gnamptogenys</i>	<i>Gnamptogenys minuta</i>	1Q;3M		
	<i>Gnamptogenys striatula</i>	1M	1Q;4M	
	<i>Gnamptogenys</i> ufv-13	7M	2M	
	<i>Gnamptogenys</i> ufv-14	1M	1M	
	<i>Gnamptogenys</i> ufv-15		1M	
	<i>Gnamptogenys</i> ufv-16	1M		
	<i>Gnamptogenys</i> ufv-17		2M	
	<i>Gnamptogenys</i> ufv-sp.4	1Q;27M		
	<i>Gnamptogenys lavra</i>	4Q	5Q	
	<i>Gnamptogenys triangularis</i>	1Q		(ARIAS-PENNA, 2008)
<i>Heteroponera</i>	<i>Heteroponera</i> ufv-01		2M	(ARIAS-PENNA, 2008)
	<i>Heteroponera microps</i>	1Q		
<i>Hylomyrma</i>	<i>Hylomyrma</i> ufv-01	1M		
	<i>Hylomyrma</i> ufv-02		1M	(KEMPF, 1973)
<i>Hypoponera</i>	<i>Hypoponera</i> sp.1	1M	23M	(DASH, 2011)
	<i>Hypoponera</i> sp.11	8M	11M	
	<i>Hypoponera</i> sp.12		2M	
	<i>Hypoponera</i> sp.13	3M	2M	
	<i>Hypoponera</i> sp.14	1M	1M	
	<i>Hypoponera</i> sp.15	2M		
	<i>Hypoponera</i> sp.17		1M	
	<i>Hypoponera</i> sp.18		1M	
	<i>Hypoponera</i> sp.19	1M		
	<i>Hypoponera</i> sp.20		1M	
	<i>Hypoponera</i> sp.21	2M		
	<i>Hypoponera</i> sp.22	2M		

Gênero	Espécie	Terrícolas		Referências
		copa	sub-bosque	
	<i>Hypoponera</i> sp.3	2M	33M	
	<i>Hypoponera</i> sp.5	8M	1M	
	<i>Hypoponera</i> sp.6		1M	
	<i>Hypoponera</i> sp.8	48M	3M	
	<i>Hypoponera</i> sp.10		5Q	
	<i>Hypoponera</i> sp.16		1Q	
	<i>Hypoponera</i> sp.2	1Q		
	<i>Hypoponera</i> sp.23	3Q	2Q	
	<i>Hypoponera</i> sp.24		25Q	
	<i>Hypoponera</i> sp.25	1Q	2Q	
	<i>Hypoponera</i> sp.26	1Q		
	<i>Hypoponera</i> sp.27		10Q	
	<i>Hypoponera</i> sp.28		1Q	
	<i>Hypoponera</i> sp.29	2Q	2Q	
	<i>Hypoponera</i> sp.30	1Q		
	<i>Hypoponera</i> sp.31	1Q	1Q	
	<i>Hypoponera</i> sp.4		1Q	
	<i>Hypoponera</i> sp.7		1Q	
	<i>Hypoponera</i> sp.9		2Q	
<i>Leptanilloides</i>	<i>Leptanilloides</i> sp.1		1M	(BRANDÃO et al., 1999)
	<i>Leptanilloides</i> sp.2		1M	
<i>Leptogenys</i>	<i>Leptogenys</i> sp.1		1M	
	<i>Leptogenys</i> sp.3		1M	
	<i>Leptogenys</i> ufv-03		1M	
	<i>Leptogenys</i> ufv-05		7M	(LATTKE, 2011)
<i>Megalomyrmex</i>	<i>Megalomyrmex</i> ufv-12		1M	
	<i>Megalomyrmex</i> ufv-13		1M	
	<i>Megalomyrmex</i> ufv-14		1M	(BRANDÃO, 2003)
<i>Mycetarotes</i>	<i>Mycetarotes</i> ufv-01		1M	(MAYHÉ-NUNES; BRANDÃO, 2006)
<i>Mycetophylax</i>	<i>Mycetophylax</i> sp.2		1M	
	<i>Mycetophylax</i> sp.3		2M	
	<i>Mycetophylax</i> ufv-01	1M		
	<i>Mycetophylax</i> sp.1	1Q	2Q	(KLINGENBERG; BRANDÃO, 2009)
<i>Mycocepurus</i>	<i>Mycocepurus smithii</i>	1Q		(KEMPF, 1963)
<i>Myrmicocrypta</i>	<i>Myrmicocrypta</i> ufv-02		1Q	(SOSA-CALVO; SCHULTZ, 2010)
<i>Neocerapachys</i>	<i>Neocerapachys splendens</i>	1Q	1Q	(BACCARO et al., 2015)
<i>Octostruma</i>	<i>Octostruma</i> ufv-05	2Q	1Q	(LONGINO, 2013b)

Gênero	Espécie	Terrícolas		Referências
		copa	sub-bosque	
<i>Odontomachus</i>	<i>Odontomachus meinerti</i>	3Q;23M	2Q;1M	
	<i>Odontomachus</i> sp.1	2M	1M	
	<i>Odontomachus</i> sp.2	3M		
	<i>Odontomachus bauri</i>	2Q		(SCHMIDT; SHATTUCK, 2014)
	<i>Odontomachus chelifer</i>		1Q	(ALBUQUERQUE; BRANDÃO, 2009)
<i>Oxyepoecus</i>	<i>Oxyepoecus reticulatus</i>		1M	(SCHMIDT; SHATTUCK, 2014)
<i>Pachycondyla</i>	<i>Pachycondyla</i> ufv-01	1Q;1M	12Q	(SCHMIDT; SHATTUCK, 2014)
<i>Pseudoponera</i>	<i>Pseudoponera gilberti</i>	1Q;2M	3Q	(SCHMIDT; SHATTUCK, 2014)
<i>Rasopone</i>	<i>Rasopone arhuaca</i>	1Q	3Q;1M	(SCHMIDT; SHATTUCK, 2014)
	<i>Rasopone lunaris</i>	1Q	1Q	
<i>Rhopalothrix</i>	<i>Rhopalothrix</i> sp.1		1M	(LONGINO; BOUDINOT, 2013)
	<i>Rhopalothrix</i> sp.2		1M	
	<i>Rhopalothrix</i> ufv-04	1Q	1Q	
<i>Rogeria</i>	<i>Rogeria besucheti</i>		2Q;13M	
	<i>Rogeria</i> ufv-10		9M	
	<i>Rogeria</i> ufv-13		29M	
	<i>Rogeria</i> ufv-14		1M	
	<i>Rogeria</i> ufv-15		9M	
	<i>Rogeria</i> ufv-17		4M	
	<i>Rogeria aff.lirata</i>		2Q	
	<i>Rogeria</i> ufv-12	1Q	8Q	
	<i>Rogeria</i> ufv-sp.1		1Q	(KUGLER, 1994)
<i>Sericomyrmex</i>	<i>Sericomyrmex saussurei</i>	1Q;2M		(JEŠOVNIK; SCHULTZ, 2017)
	<i>Sericomyrmex</i> sp.2		1Q	
<i>Simopelta</i>	<i>Simopelta</i> ufv-02		9M	(SCHMIDT; SHATTUCK, 2014)
	<i>Simopelta</i> ufv-03		6M	
<i>Strumigenys</i>	<i>Strumigenys</i> sp.1	1M		
	<i>Strumigenys</i> sp.2		2M	
	<i>Strumigenys</i> sp.3		2M	
	<i>Strumigenys crassicornis</i>		2Q	
	<i>Strumigenys cultrigera</i>		1Q	
	<i>Strumigenys denticulata</i>	1Q	2Q	
	<i>Strumigenys epinotalis</i>	1Q		
	<i>Strumigenys</i> ufv-22	2Q		
	<i>Strumigenys subedentata</i>		7Q	(BACCARO et al., 2015)
<i>Thaumatomyrmex</i>	<i>Thaumatomyrmex</i> ufv02		1M	(SCHMIDT; SHATTUCK, 2014)

Terrícolas				
Gênero	Espécie	copa	sub-bosque	Referências
<i>Trachymyrmex</i>	<i>Trachymyrmex</i> ufv02	1M	1M	
	<i>Trachymyrmex</i> ufv21		1M	
	<i>Trachymyrmex</i> ufv22		1M	
	<i>Trachymyrmex</i> ufv07		1Q	(MAYHÉ-NUNES; BRANDÃO, 2002, 2005, 2007)
	<i>Trachymyrmex</i> ufv19	2Q	2Q	

Tabela 4 - Formigas Terrícolas/Arborícolas. Q - Rainhas; M - Machos

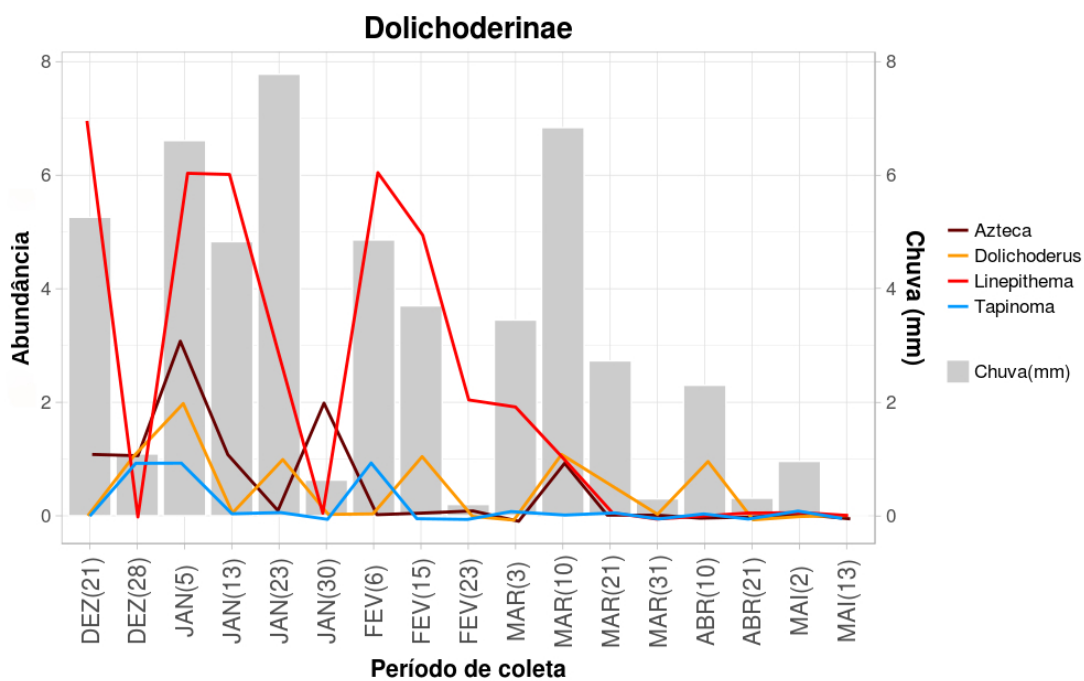
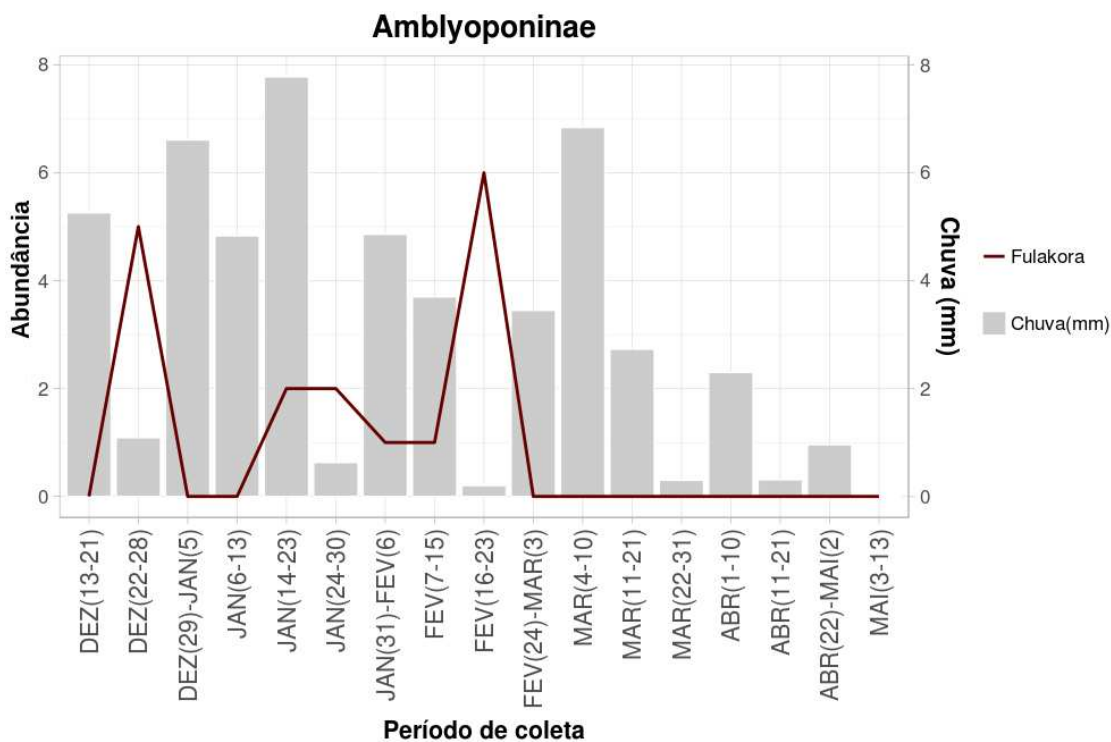
Terrícolas/Arborícolas				
Gênero	Espécies	copa	sub-bosque	Referências
<i>Brachymyrmex</i>	<i>Brachymyrmex</i> sp.1	155M	70M	
	<i>Brachymyrmex</i> sp.10	1M		
	<i>Brachymyrmex</i> sp.11	1M		
	<i>Brachymyrmex</i> sp.12	3M	2M	
	<i>Brachymyrmex</i> sp.13	1M		
	<i>Brachymyrmex</i> sp.15	1M		
	<i>Brachymyrmex</i> sp.18	1M	3M	
	<i>Brachymyrmex</i> sp.2	1M		
	<i>Brachymyrmex</i> sp.3	2M	6M	
	<i>Brachymyrmex</i> sp.4	7M	2M	
	<i>Brachymyrmex</i> sp.5	12M	3M	
	<i>Brachymyrmex</i> sp.6	6M	2M	
	<i>Brachymyrmex</i> sp.7	8M	4M	
	<i>Brachymyrmex</i> sp.8	2M		
	<i>Brachymyrmex</i> sp.9	2M		
	<i>Brachymyrmex</i> sp.14	2Q	1Q	
	<i>Brachymyrmex</i> sp.16		2Q	
	<i>Brachymyrmex</i> sp.17	1Q	2Q	
	<i>Brachymyrmex</i> sp.19	1Q		
	<i>Brachymyrmex</i> sp.20	1Q		
	<i>Brachymyrmex</i> sp.21	3Q		
	<i>Brachymyrmex</i> sp.22	1Q		(BACCARO et al., 2015)
<i>Camponotus</i>	<i>Camponotus cingulatus</i>	3M	1M	
	<i>Camponotus lespesii</i>	3M	1M	
	<i>Camponotus</i> ufv-40	2M		
	<i>Camponotus</i> ufv-42	1M		
	<i>Camponotus</i> ufv-41	1Q		(BACCARO et al., 2015)
<i>Cardiocondyla</i>	<i>Cardiocondyla emeryi</i>	1Q		(MACKAY, 1995)
<i>Linepithema</i>	<i>Linepithema</i> sp.1	3M		(WILD, 2007)

Terrícolas/Arborícolas				
Gênero	Espécies	copa	sub-bosque	Referências
	<i>Linepithema</i> sp.2	17M	2M	
	<i>Linepithema</i> sp.3	14M	2M	
<i>Neoponera</i>	<i>Neoponera</i> ufv-03	3M	1M	
	<i>Neoponera</i> ufv-04	2M		
	<i>Neoponera venusta</i>	1M	2M	
	<i>Neoponera crenata</i>	3Q	1Q	
	<i>Neoponera latinoda</i>	4Q	1Q	(SCHMIDT; SHATTUCK, 2014)
<i>Pheidole</i>	<i>Pheidole fimbriata</i>		1M	(BACCARO et al., 2015)
	<i>Pheidole</i> sp.1	1M	7M	
	<i>Pheidole</i> sp.10	2M		
	<i>Pheidole</i> sp.11		2M	
	<i>Pheidole</i> sp.13	1M		
	<i>Pheidole</i> sp.14	2M	2M	
	<i>Pheidole</i> sp.16	2M		
	<i>Pheidole</i> sp.17	1M		
	<i>Pheidole</i> sp.18	1M		
	<i>Pheidole</i> sp.2	21M	14M	
	<i>Pheidole</i> sp.21		1M	
	<i>Pheidole</i> sp.22	3M	1M	
	<i>Pheidole</i> sp.23		1M	
	<i>Pheidole</i> sp.24		1M	
	<i>Pheidole</i> sp.25		1M	
	<i>Pheidole</i> sp.26	2M	1M	
	<i>Pheidole</i> sp.27	1M	2M	
	<i>Pheidole</i> sp.28		1M	
	<i>Pheidole</i> sp.29		1M	
	<i>Pheidole</i> sp.3	3M	1M	
	<i>Pheidole</i> sp.4	34M	24M	
	<i>Pheidole</i> sp.5	4M		
	<i>Pheidole</i> sp.6		1M	
	<i>Pheidole</i> sp.7	3M	3M	
	<i>Pheidole</i> sp.8		2M	
	<i>Pheidole</i> sp.9	2M	7M	
	<i>Pheidole</i> cf. <i>germaini</i>	4Q		
	<i>Pheidole midas</i>	1Q		
	<i>Pheidole sigillata</i>	1Q		
	<i>Pheidole</i> sp.15		4Q	
	<i>Pheidole</i> sp.19	8Q		
	<i>Pheidole</i> sp.20	3Q		

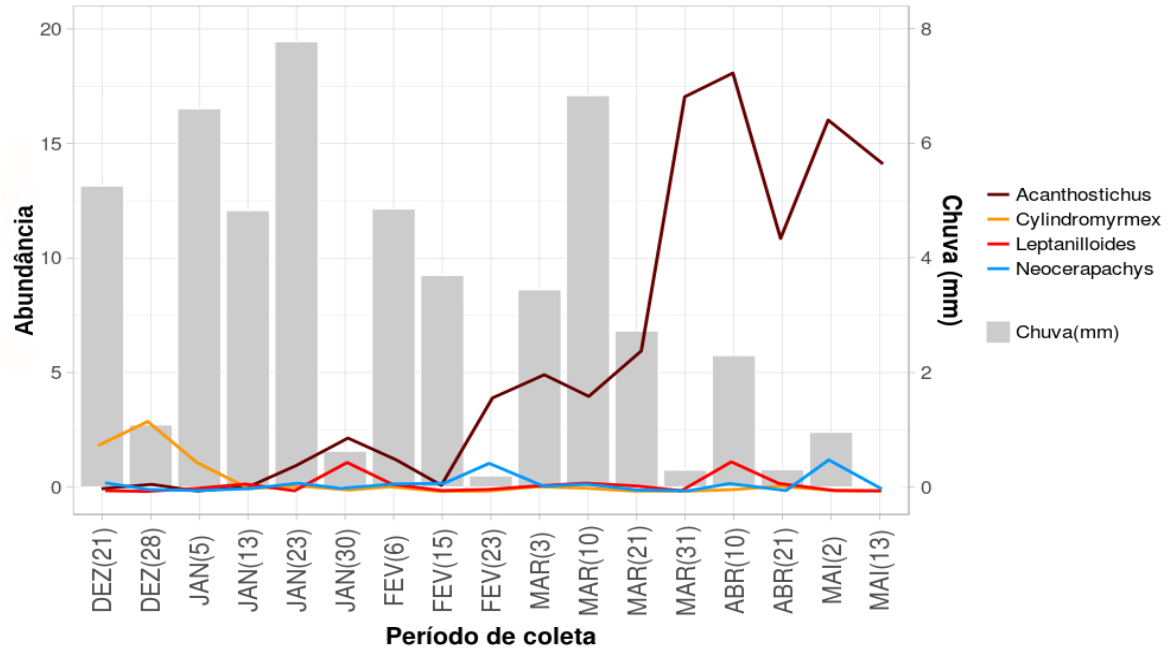
Terrícolas/Arborícolas				
Gênero	Espécies	copa	sub-bosque	Referências
	<i>Pheidole</i> sp.30		1Q	
	<i>Pheidole</i> sp.32	1Q		
	<i>Pheidole</i> sp.33		1Q	
	<i>Pheidole</i> sp.34		2Q	
	<i>Pheidole</i> sp.36	1Q		
<i>Solenopsis</i>	<i>Solenopsis</i> sp.1	12M	88M	(BACCARO et al., 2015)
	<i>Solenopsis</i> sp.10		7M	
	<i>Solenopsis</i> sp.11		1M	
	<i>Solenopsis</i> sp.12	3M	2M	
	<i>Solenopsis</i> sp.13		1M	
	<i>Solenopsis</i> sp.14	5M	2M	
	<i>Solenopsis</i> sp.15	7M		
	<i>Solenopsis</i> sp.18		1M	
	<i>Solenopsis</i> sp.2	7M	6M	
	<i>Solenopsis</i> sp.20	1M	2M	
	<i>Solenopsis</i> sp.21	1M	1M	
	<i>Solenopsis</i> sp.25		2M	
	<i>Solenopsis</i> sp.26	1M		
	<i>Solenopsis</i> sp.27		1M	
	<i>Solenopsis</i> sp.28	4M		
	<i>Solenopsis</i> sp.29		1M	
	<i>Solenopsis</i> sp.3	2M	20M	
	<i>Solenopsis</i> sp.30		1M	
	<i>Solenopsis</i> sp.4	94M	8M	
	<i>Solenopsis</i> sp.5		3M	
	<i>Solenopsis</i> sp.6	4M	15M	
	<i>Solenopsis</i> sp.7	16M	2M	
	<i>Solenopsis</i> sp.8		2M	
	<i>Solenopsis</i> sp.9	3M	1M	
	<i>Solenopsis</i> sp.16	14Q	28Q	
	<i>Solenopsis</i> sp.17	10Q	16Q	
	<i>Solenopsis</i> sp.19	4Q	4Q	
	<i>Solenopsis</i> sp.23	3Q	12Q	
	<i>Solenopsis</i> sp.31	7Q	3Q	
	<i>Solenopsis</i> sp.32	8Q	15Q	
	<i>Solenopsis</i> sp.33	3Q	10Q	
	<i>Solenopsis</i> sp.34	1Q	1Q	
	<i>Solenopsis</i> sp.35	1Q		
	<i>Solenopsis</i> sp.36		3Q	

Terrícolas/Arborícolas				
Gênero	Espécies	copa	sub-bosque	Referências
	<i>Solenopsis</i> sp.37	1Q		
	<i>Solenopsis</i> sp.38		1Q	
	<i>Solenopsis</i> sp.39	3Q		
	<i>Solenopsis</i> sp.40	6Q		
	<i>Solenopsis</i> sp.41	4Q		
	<i>Solenopsis</i> sp.42	2Q		
	<i>Solenopsis</i> sp.43	1Q		
	<i>Solenopsis</i> sp.44	1Q		
	<i>Solenopsis</i> sp.45		1Q	
	<i>Solenopsis</i> sp.46		2Q	
	<i>Solenopsis</i> sp.47	3Q	3Q	
	<i>Solenopsis</i> sp.48		1Q	
	<i>Solenopsis</i> sp.49	1Q		
	<i>Solenopsis</i> sp.50	1Q		
<i>Tapinoma</i>	<i>Tapinoma</i> sp.1	1M	1M	
	<i>Tapinoma</i> sp.2	1M		(BACCARO et al., 2015)
<i>Wasmannia</i>	<i>Wasmannia</i> ufv-04		1M	(LONGINO; FERNÁNDEZ, 2007)

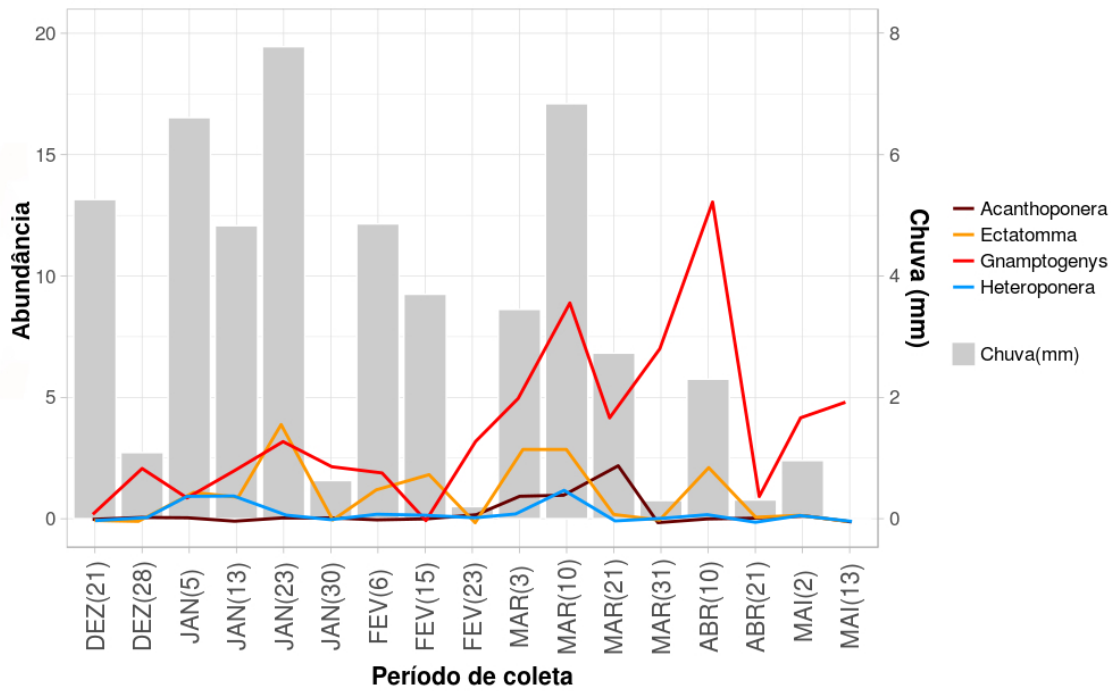
Apêndice B – Gráficos com os períodos de voo dos gêneros das subfamílias de Formicidae. O período de coleta teve início em 13 de dezembro de 2016 e terminou no dia 13 de maio de 2017, mostrando o volume de chuva que ocorreu nesse período.



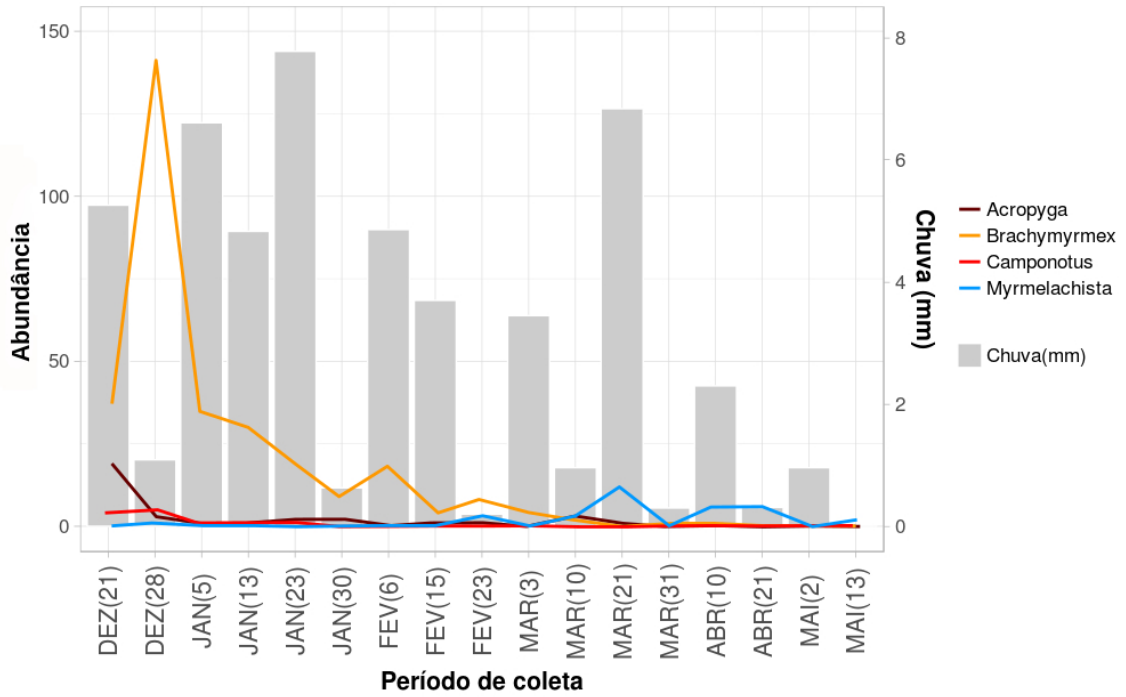
Dorylinae



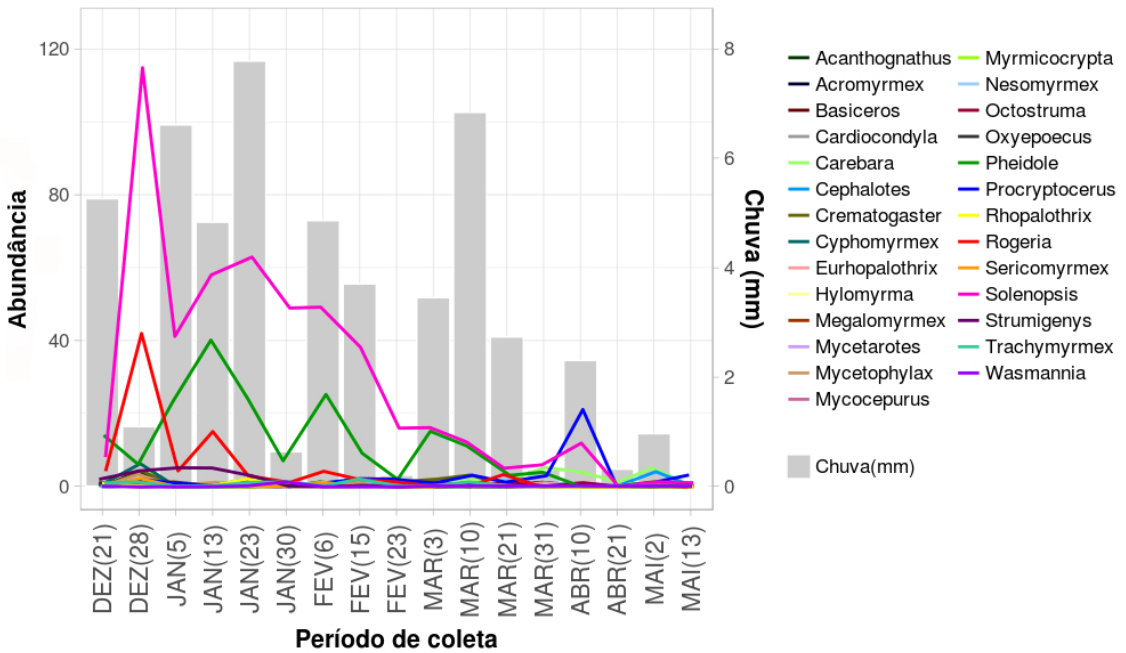
Ectatomminae e Heteroponerinae

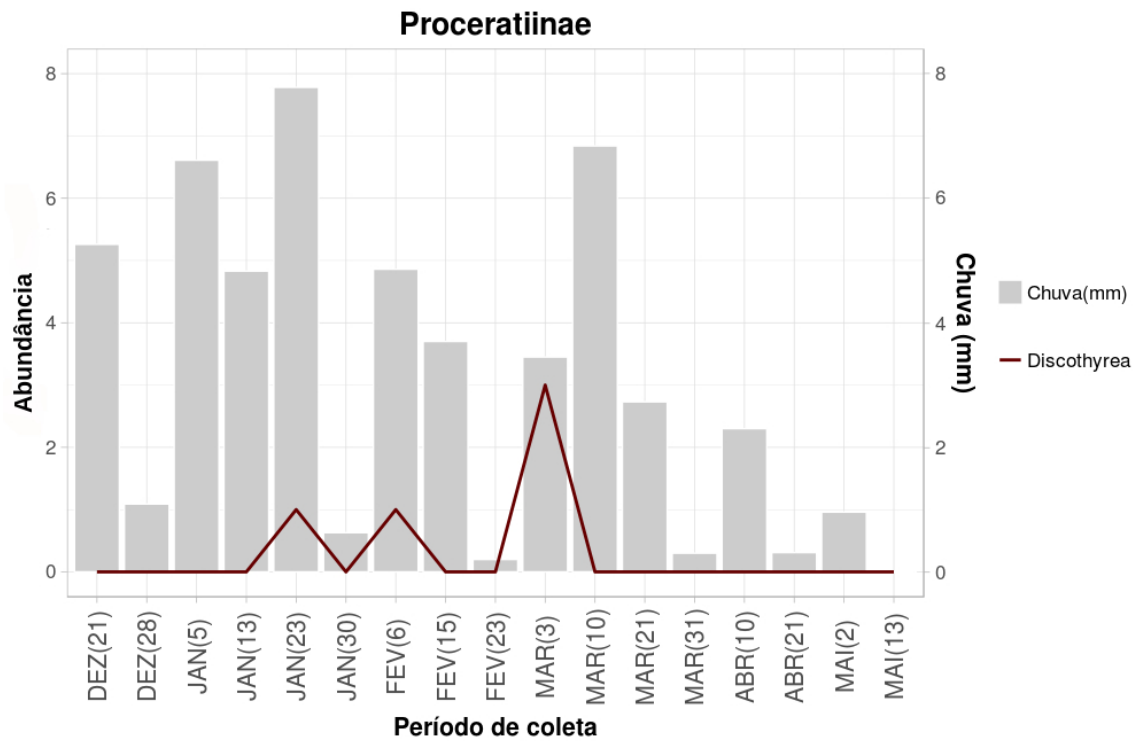
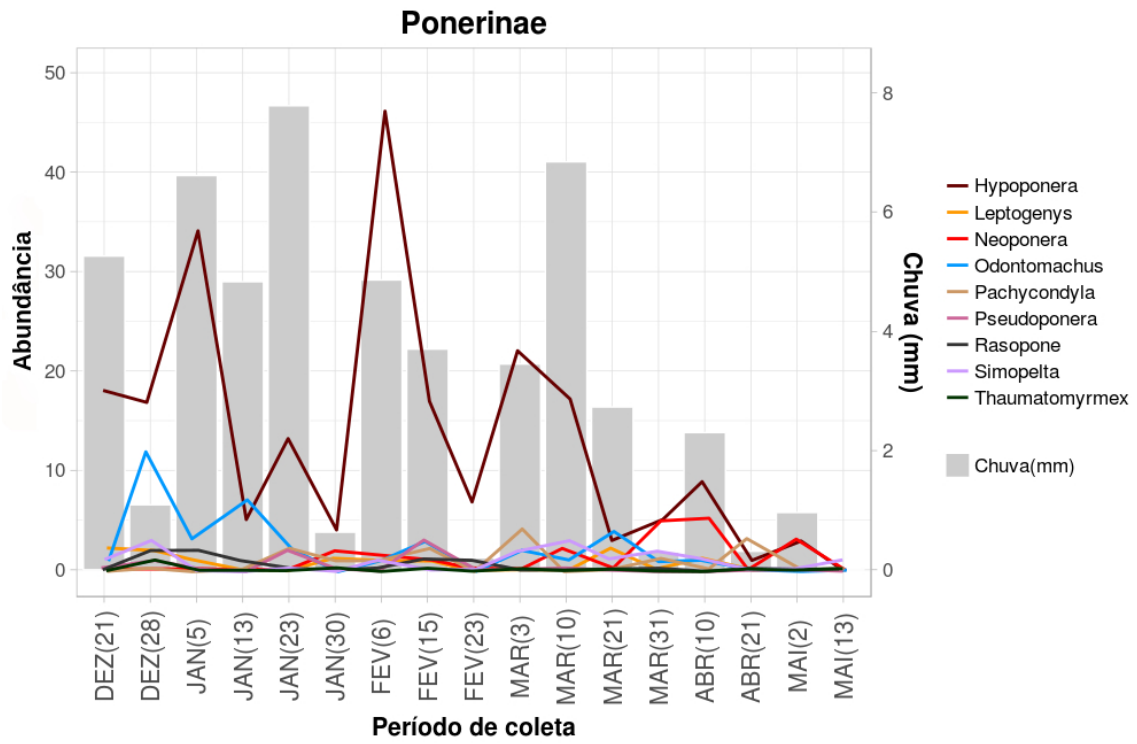


Formicinae



Myrmicinae





Pseudomyrmecinae

