

Universidade Federal da Grande Dourados
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais
Programa de Pós-Graduação em
Entomologia e Conservação da Biodiversidade

DIVERSIDADE E COMPOSIÇÃO DA COMUNIDADE DE
FORMIGAS DA RESERVA BIOLÓGICA GUARIBAS E SUAS
APLICAÇÕES PARA A CONSERVAÇÃO DA MATA
ATLÂNTICA NO ESTADO DA PARAÍBA, BRASIL

Brisa Lunar Patrício Tavares

Dourados-MS
Junho/2017

Universidade Federal da Grande Dourados
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais
Programa de Pós-Graduação em
Entomologia e Conservação da Biodiversidade

Brisa Lunar Patrício Tavares

DIVERSIDADE E COMPOSIÇÃO DA COMUNIDADE DE FORMIGAS
DA RESERVA BIOLÓGICA GUARIBAS E SUAS APLICAÇÕES PARA A
CONSERVAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA NO ESTADO DA PARAÍBA,
BRASIL

Dissertação apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de MESTRE EM ENTOMOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE.

Área de Concentração: Entomologia

Orientador: Dr. William Fernando Antonialli Júnior

Dourados-MS
Junho/ 2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

T231d	<p>Tavares, Brisa Lunar Patrício. Diversidade e composição da comunidade de formigas da reserva biológica Guaribas e suas aplicações para a conservação da Mata Atlântica no estado da Paraíba, Brasil. / Brisa Lunar Patrício Tavares. – Dourados, MS : UFGD, 2017. 89f.</p> <p>Orientador: Prof. Dr. William Fernando Antonialli Júnior. Dissertação (Entomologia e Conservação da Biodiversidade) – Universidade Federal da Grande Dourados.</p> <p>1. Mirmecofauna. 2. Sazonalidade. 3. Conservação da biodiversidade. I. Título.</p>
-------	---

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central – UFGD.

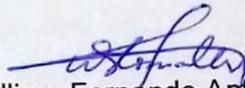
©Todos os direitos reservados. Permitido a publicação parcial desde que citada a fonte.

**“COMUNIDADE DE FORMIGAS DA RESERVA BIOLÓGICA GUARIBAS E SUAS
APLICAÇÕES PARA A CONSERVAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA NO ESTADO DA
PARAÍBA, BRASIL”**

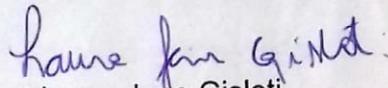
Por

BRISA LUNAR PATRÍCIO TAVARES

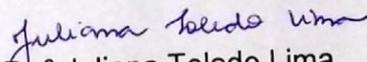
Dissertação apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD),
como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de
MESTRE EM ENTOMOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
Área de Concentração: Biodiversidade e Conservação



Dr. William Fernando Antonialli Junior
Orientador/Presidente - UEMS



Dr.ª Laura Jane Gislotti
Membro titular - UFGD



Dr.ª Juliana Toledo Lima
Membro titular - UEMS

Aprovada em: 06 de junho de 2017

Dedico esta dissertação ao meu Deus, Jesus Cristo, aos meus pais, Marta e Marcelo e a minha irmã, Brenda. Eles me trouxeram até aqui.

“Vai ter com a formiga, ó preguiçoso, considera os seus caminhos e sê sábio.”
Provérbios 6.6

Biografia da Acadêmica

Sou Brisa Lunar Patrício Tavares nasci em João Pessoa, Paraíba, no dia 21 de fevereiro de 1991, sou filha de Francisco Marcelo Tavares, professor e Marta Maria Patrício C. Tavares, mãe em tempo integral.

Cursei o ensino fundamental em várias escolas, dentre elas vale apenas citar Madre Tereza Colégio e Cursos em João Pessoa, conclui o Ensino Médio em 2007 no Instituto Federal da Paraíba, IF-PB, também em João Pessoa.

Entrei na Universidade Federal da Paraíba em 2008, no curso de Ciências Biológicas, e meu interesse pela Entomologia começou em 2010 na entomologia forense com o professor José Creão-Duarte. Escrevi minha monografia sobre formigas associadas à carcaças.

Em 2014 participei do Curso de Campo Formigas Poneromorfas do Brasil em, depois desse, participei do Curso de Campo Formigas do Brasil também em 2014. Depois destes cursos prestei mestrado para o PPG Entomologia e Conservação da Biodiversidade pela UFGD, onde, até então, sou aluna de mestrado.

AGRADECIMENTOS

Ninguém constrói nada só, sendo assim a elaboração desta dissertação foi coletiva, embora eu tenha ficado com a maior parte da responsabilidade, muitos contribuíram para que esta dissertação chegasse ao que ela é hoje. Deixo aqui minha gratidão a todas estas pessoas:

Primeiramente agradeço ao meu Deus, Jesus Cristo, pela graça de poder estudar a natureza e reconhecê-lo em cada parte dela. Aos meus pais, Marcelo e Marta pelo suporte emocional, espiritual e financeiro, e por tudo quanto me faltam palavras para agradecer. Agradeço a minha irmã, Brenda, pela amizade e ajuda em campo e em laboratório. Agradeço aos meus avós, e as dezenas de tios e tias, primos e primas que me enchem de alegria a cada encontro, especialmente a Rafa, que me ajudou com ideias, conversas científicas e nas etapas de campo e laboratório.

Minha enorme gratidão ao meu orientador Dr. William Fernando Antonialli Junior da UEMS, por confiar e acreditar em mim e por ter aceito o desafio de me orientar na metade do mestrado. Sem você eu não teria feito metade do que fiz.

Agradeço ao prof. Dr. Jacques Delabie por ter me recebido em seu laboratório, pelos almoços e conversas científicas e pelas identificações. Agradeço a Emília que na reta final me ajudou com identificações e informações valiosas.

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade da UFGD pelos dois anos de aprendizado. E agradeço a todos os professores do programa que contribuíram de forma positiva em minha formação, quero dar destaque ao professor Dr. Rhainer Guillermo que me deu outras opções, e me fez pensar além da academia.

Agradeço a todos da Reserva Biológica Guaribas, em especial Getúlio, Afonso, Seu Biu e Capitão por facilitarem meu trabalho na reserva. Agradeço a Capes e ao CNPq pelo apoio financeiro. Agradeço aos Postos Pichilau, no nome do meu amigo Rossine Lins que com muito carinho e consideração custeou minhas passagens para o Simpósio de Mirmecologia em Ilhéus-Ba.

Agradeço as minhas amigas Isabella e Cyellen por estarem presente em todos os momentos da minha vida, Layla e Jess, por momentos maravilhosos de descontração. Jener, por ser presente mesmo longe. Agradeço a Felipe que esteve comigo desde antes da seleção

do mestrado, e em outras etapas, obrigada pelo tempo dedicado a mim, e por toda ajuda e carinho desses dias, e o agradecimento se estende a sua família.

Agradeço ao pessoal do Laboratório de Entomologia da UFPB, e em especial a Matilde e Dalyne. A Marília pela amizade e pela ajuda nas coletas. Agradeço a todos que me ajudaram em campo, Felipe, Rafa, Marília, Igor, Brenda, Yure, Laís, Janderson e Jamaica. Agradeço a Suelen que sempre me hospedou em Campo Grande fazendo da sua, a minha casa, e a Rony que me salvou nas análises estatísticas e em tantas outras coisas importantes para o andamento deste trabalho, sempre com muita paciência e carinho, obrigada Rony.

Agradeço aos amigos da Igreja Presbiteriana de Dourados que me acolheram e fizeram da minha estadia em Dourados a melhor possível, as meninas do apê, e a minha amiga Thais, eu não tenho palavras para agradecer sua amizade e companheirismo. Agradeço aos amigos e professores Ricardo, Júlia e Lívia por sempre torcerem por mim, e pelas conversas, ideias e momentos agradáveis.

“Se você quer ir rápido vá só, se você quer ir longe vá acompanhado.”

– Provérbio Africano

Sumário

RESUMO	1
ABSTRACT	3
INTRODUÇÃO	5
OS FORMICIDAE	5
A FLORESTA ATLÂNTICA	7
A RESERVA BIOLÓGICA GUARIBAS.....	9
OBJETIVOS	11
OBJETIVO GERAL.....	11
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
MATERIAIS E MÉTODOS	12
ÁREAS DE ESTUDO	12
COLETA EM CAMPO	14
ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS	17
RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
WINKLER	22
PITFALL	34
ISCAS	41
CONCLUSÃO	44
REFERÊNCIAS	45
PRANCHAS DE IMAGENS	58

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. A. Localização da Reserva Biológica Guaribas no estado da Paraíba; B. Posição da ReBio nos municípios de Mamanguape e Rio Tinto; C. Delimitação das SEMAS. Mapa extraído do Plano de Manejo da Reserva Biológica Guaribas.	10
Figura 2. Imagem de satélite da ReBio Guaribas, em destaque a aÁrea 1 localizada em Mamanguape e a Área 2 localizada e Rio Tinto.....	13
Figura 3. 1m ² de serapilheira sendo peneirada.	14
Figura 4. Armadilha de queda Pitfall montada no solo.	15
Figura 5. Formigas sendo atraídas pela Isca de sardinha em vegetação	16
Figura 6. Curvas de acumulação de espécies de formigas de serapilheira nas duas áreas de Floresta Atlântica	25
Figura 7. Riqueza média de espécies por coleta. Onde: A1C = Área 1 estação Chuvosa, A1E = Área 1 estação de Estiagem; A2C = Área 2 estação Chuvosa, A2E = Área 2 estação de estiagem	26
Figura 8. Análise de escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) para a composição da fauna de formigas nas Área 1 e Área 2. Vermelho = Área 1, Azul = Área 2	31
Figura 9. Curva de acumulação de espécies de formigas, coletadas em Pitfall, para duas Áreas de Mata Atlântica	37
Figura 10. Riqueza média de espécies por coleta em Pitfall. Onde: A1C = Área 1 estação Chuvosa, A1E = Área 1 estação de Estiagem; A2C = Área 2 estação Chuvosa, A2E = Área 2 estação de estiagem	38
Figura 11. Análise de escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) para a composição da fauna de formigas nas Área 1 e Área 2 coletadas em Pitfall .Vermelho = Área 1, Azul = Área 2.....	39
Figura 12. Prionopelta sp.1. A-C : Operária em vista frontal, lateral e dorsal; Prionopelta sp.2. D-F: Operária em vista frontal, lateral e dorsal.	59
Figura 13. Azteca sp.2. A-C : Operária em vista frontal, lateral e dorsal; Azteca sp. 4. D-F: Operária em vista frontal, lateral e dorsal.....	60
Figura 14. Camponotus sp.5. A-C : Operária em vista frontal, lateral e dorsal; Camponotus sp.6. D-F: Operária em vista frontal, lateral e dorsal.....	61
Figura 15. Camponotus sp.7. A-C : Operária em vista frontal, lateral e dorsal; Camponotus sp.8. D-F: Operária em vista frontal, lateral e dorsal.....	62
Figura 16. Camponotus sp.9. A-C : Operária em vista frontal, lateral e dorsal; Camponotus sp.10. D-F: Operária em vista frontal, lateral e dorsal.....	63
Figura 17. Camponotus sp.11. A-C : Operária em vista frontal, lateral e dorsal; Camponotus sp.15. D-F: Operária em vista frontal, lateral e dorsal.....	64
Figura 18. Camponotus sp.16. A-C : Operária em vista frontal, lateral e dorsal; Nylanderia sp.1. D-F: Operária em vista frontal, lateral e dorsal.....	65
Figura 19. Nylanderia sp.3. A-C : Operária em vista frontal, lateral e dorsal; Nylanderia sp.4. D-F: Operária em vista frontal, lateral e dorsal.	66
Figura 20. Apterostigma sp.1. A-C : Operária em vista frontal, lateral e dorsal; Carebara sp.4. D-F: Operária em vista frontal, lateral e dorsal.	67
Figura 21. Mycetophylax sp.1. A-C : Operária em vista frontal, lateral e dorsal; Mycetophylax lilloanus. D-F: Operária em vista frontal, lateral e dorsal.....	68
Figura 22. Pheidole sp.16. A-C : Operária em vista frontal, lateral e dorsal; Pheidole sp.17. D-F: Operária em vista frontal, lateral e dorsal.	69
Figura 23. Sericomymex sp.1. A-C : Operária em vista frontal, lateral e dorsal; Sericomymex sp.2. D-F: Operária em vista frontal, lateral e dorsal.....	70
Figura 24. Sericomymex sp.3. A-C : Operária em vista frontal, lateral e dorsal; Sericomymex sp.4. D-F: Operária em vista frontal, lateral e dorsal.....	71
Figura 25. Solenopsis sp1. A-C : Operária em vista frontal, lateral e dorsal; Solenopsis sp.2. D-F: Operária em vista frontal, lateral e dorsal.	72
Figura 26. Solenopsis sp.8. A-C : Operária em vista frontal, lateral e dorsal; Solenopsis sp.9. D-F: Operária em vista frontal, lateral e dorsal.	73
Figura 27. Solenopsis sp.10. A-C : Operária em vista frontal, lateral e dorsal; Solenopsis sp.13. D-F: Operária em vista frontal, lateral e dorsal.	74
Figura 28. Trachymymex sp.4. A-C : Operária em vista frontal, lateral e dorsal; Trachymymex sp.5. D-F: Operária em vista frontal, lateral e dorsal.....	75
Figura 29. Trachymymex sp.5. A-C : Operária em vista frontal, lateral e dorsal; Hypoponera sp.2. D-F: Operária em vista frontal, lateral e dorsal.....	76
Figura 30. Hypoponera sp.3. A-C : Operária em vista frontal, lateral e dorsal; Hypoponera sp.5. D-F: Operária em vista frontal, lateral e dorsal.....	77

Figura 31. *Pachycpndyla* sp.4. A-C : Operária em vista frontal, lateral e dorsal; *Pseudomyrmex* sp.2. D-F:
Operária em vista frontal, lateral e dorsal..... 78

RESUMO

Estudos de comunidades têm sido desenvolvidos em várias áreas da Ecologia, nos mais diversos Ecossistemas. Na Floresta Atlântica, em particular, estes estudos são importantes, pois este bioma abriga uma significativa riqueza biológica e endemismo, apesar de sofrer cada vez mais com sua exploração e fragmentação. Estudos envolvendo riqueza são ferramentas importantes para ajudar a compreender as mudanças de diferentes componentes da diversidade no ecossistema. Como as formigas são dominantes na maioria dos ecossistemas terrestres, estudos que envolvem a diversidade e a composição das comunidades em ambientes florestais ganharam destaque nos últimos anos devido à sua importância, tanto para o conhecimento da fauna local como para a identificação de processos que explicam o funcionamento dos ecossistemas. Portanto, o objetivo deste trabalho foi descobrir e inventariar a diversidade da comunidade de formigas em duas áreas de tamanho diferente da Mata Atlântica com processos históricos distintos, em duas estações do ano. As coletas foram realizadas na Reserva Biológica Guaribas situada nos municípios de Rio Tinto e Mamanguape, no estado da Paraíba, Brasil, em duas épocas do ano, chuvosa (julho) e de estiagem (novembro). Foram empregados três métodos de coleta, Winkler, Pitfall e iscas de sardinha em dois extratos (solo e arbóreo). Este material foi selecionado, montado e identificado ao menor nível taxonômico possível. A curva de acumulação de espécies foi feita e a composição entre as áreas foi verificada através da análise de similaridade (ANOSIM) e Análise de Escalonamento Multidimensional não métrica (NMDS). A riqueza das Áreas em cada coleção foi comparada usando ANOVA. Foram coletadas 131 espécies e morfoespécies de formigas, distribuídas em 9 subfamílias e 44 gêneros. Para a coleta de Winkler em cada área foram coletadas 50 amostras de 1m² de serapilheira ao longo de uma trilha pré-estabelecida, 25 no período chuvoso e 25 no período de estiagem. Foram coletadas 81 espécies de formigas por meio dessa metodologia, 68 na área 1 e 55 na área 2. O estimador de riqueza Chao 2 sugere que a riqueza local seja de 76,4 para a Área 1 e 68,7 para a Área 2. Por meio das análises de riqueza e similaridade, para as coletas com Winkler, foi observado que as comunidades das duas áreas são diferentes, porém complementares. Para as coletas com Pitfall foram instaladas 50 armadilhas em cada área sendo 25 em cada estação, com esta metodologia foram coletadas 68 espécies, 49 na área 1 e 52 na área 2, o estimador Chao 2 foi 119,8 para a Área 1 e 88,39 para a Área 2. A terceira metodologia de coleta empregada foi a Isca de sardinha em dois extratos, foram espalhadas 100 iscas em cada área, 50 em cada estação, destas 50, 25 foram iscadas no solo e 25 na vegetação, esta coleta foi feita em caráter qualitativo, já que algumas formigas não são coletadas em

Pitfall nem em Winkler. Com esta metodologia coletamos 61 espécies de formigas, quatro espécies foram coletadas apenas por este tipo de coleta por serem arborícolas. Foi encontrada diferença significativa entre as riquezas e composição de espécies entre as duas áreas amostradas, bem como entre as duas estações do ano, pudemos observar que a composição da espécie é influenciada pela fragmentação, e Áreas maiores sofrem uma influência menor da sazonalidade.

Palavras-Chave: Mirmecofauna; Sazonalidade; Conservação da biodiversidade.

ABSTRACT

Community studies have been developed in several areas of the study of Ecology in the most diverse Ecosystems. In the Atlantic Forest these studies are important because this particular biome is the home to great biological richness and endemism and it has also been suffering from fragmentation and devastation. Studies involving richness are important tools to help understanding the changes of different components of diversity in the ecosystem. As ants are dominant in most terrestrial ecosystems, studies that involve the diversity and composition of communities in forest environments have gained prominence in recent years because of their importance, both for the knowledge of the local fauna and for the identification of processes that explain the functioning of ecosystems. Therefore, the aim of this work was to discover and inventory the diversity of the ant community in two different size areas of Atlantic Forest with distinct historical processes, in two seasons of the year. The collections were carried out in the Guaribas Biological Reserve located in the municipalities of Rio Tinto and Mamanguape, in the state of Paraíba, Brazil, in two seasons of the year, rainy (July) and drought (November) in the year 2015. Three methods of collection, Winkler, Pitfall and sardine baits were used in two extracts (soil and tree) This material was screened, assembled and identified at the lowest possible taxonomic level. A curve of species accumulation was made and the composition among the areas was verified through the analysis of similarity (ANOSIM) and non-metric multidimensional scaling (NMDS). The Areas' richness in each collection was compared using ANOVA. A total of 131 species and morphospecies of ants were collected, distributed in 9 subfamilies and 44 genera. For the Winkler collection, in each area, 50 samples of 1m² litter were collected along a pre-established trail, 25 in the rainy season and 25 in the dry season. A total of 81 species of ants were collected using this methodology, 68 in area 1 and 55 in area 2. The Chao 2 richness estimator suggests that local richness is 76.4 at Area 1 and 68.7 at Area 2. It was observed, through the analyzes of richness and similarity, that the communities of the two areas are different, but complementary, for Winkler' collections. For the Pitfall collections, 50 traps were installed in each area, 25 of them in each station, 68 species were collected with this methodology, 49 in area 1 and 52 in area 2; Chao 2 estimator was 119.8 at Area 1 and 88, 39 at Area 2. The third methodology used was the sardine bait in two extracts, 100 baits were spread in each area, 50 in each season, 25 of these were baited in the soil and 25 in the vegetation, this collection was made in manner of reaching qualitative results, because some ants cannot be collected with Pitfall or Winkler. With this methodology 61 species of ants were collected, four species were collected only with this methodology, because they are arboreal ants. A significant difference was

found between richness and species composition between areas and between the two seasons. It was observed that the composition of the species is influenced by the fragmentation and larger areas suffer a minor seasonality influence.

Keywords: Mirmecofauna; Seasonality; Biodiversity conservation.

INTRODUÇÃO

OS FORMICIDAE

As formigas pertencem a família monofilética Formicidae, que faz parte do Filo Arthropoda, Classe Hexapoda, Ordem Hymenoptera e Subordem Apocrita (Baroni-Urbani, 1989). São insetos exclusivamente eussociais, caracterizados pela sobreposição de gerações, divisão de trabalho entre castas, na qual indivíduos estéreis trabalham em prol dos férteis e cuidam de forma cooperativa da prole (Wilson, 1997; Hölldobler e Wilson, 1990; Gordon, 2002; Jaffe, 2004).

De acordo com registros fósseis, o grupo originou-se no Cretácio superior há pelo menos 120 milhões de anos (Fernández e Palacio, 2003; Fernández, 2003). Atualmente há 15.930 espécies e subespécies descritas de formigas no mundo (AntWeb 2017), compreendendo quase 330 gêneros e 16 subfamílias, das quais 13 subfamílias, 142 gêneros e cerca de 3.000 espécies são encontradas na Região Neotropical. O Brasil abriga quase metade das espécies que ocorrem em toda Região Neotropical, 1.458 espécies que são distribuídas em 111 gêneros. Assim, estima-se que existam pelo menos 2.000 espécies a serem ainda descritas, apenas no Brasil (Baccaro et al., 2015).

As formigas estão entre os grupos mais bem-sucedidos e dominantes do planeta (Wilson, 1987; Wilson e Lando, 2008), sendo consideradas muito importantes e abundantes nos ecossistemas terrestres (Alonso e Agosti, 2000). De acordo com Fittkau e Klinge (1973), podem existir mais de oito milhões de formigas em um hectare de floresta de terra-firme na Amazônia, e somam mais de 15% de toda a biomassa animal em florestas tropicais.

Segundo Wilson e Lando (2008), na Amazônia brasileira, e provavelmente em outros habitats, todas as formigas juntas pesam mais do que a soma de todos os animais vertebrados terrestres, representando em conjunto, uma massa comparável à massa total de todos os seres humanos somados (Choe, 2012). Além disso, estão presentes em todos os biomas terrestres, excetuando-se os polos (Wilson, 1997), ocupando uma faixa territorial que vai desde o Equador a latitudes de cerca de 50 graus, e do nível do mar a até 3.000 metros de altitude (Brandão, 1999).

Este domínio das formigas levou ao reconhecimento da importância ecológica que elas desempenham em todos os ecossistemas. Elas contribuem para o reflorestamento (Moutinho et al., 1983); promovem a germinação e dispersão secundária das sementes (Leal e Oliveira 1998; Passos e Oliveira, 2004; Leal e Oliveira, 2000; Leal 2003), promovem a aeração e mineração do solo e a

ciclagem de nutrientes durante a construção e relocação dos ninhos (Majer, 1983; Farji-Brener e Silva 1995 ; Lawton et al.,1998; Lavelle, 2002; Moutinho et al. 2003), podem ser usadas como bioindicadoras da qualidade ambiental (Majer, 1983, Andersen e Majer, 2004; Majer et al., 2007; Pais e Varanda, 2010). São capazes de colonizar ambientes terrestres que possuem recursos alimentares escassos (Woodroff e Majer, 1981; Majer et al., 1997) e como predadoras podem regular a população de vários artrópodes incluindo outras formigas (Lattke, 1990; Brown, 1992). Além disso, por controlarem a disponibilidade de recursos para outros organismos, as formigas são consideradas também “engenheiros de ecossistemas” (Folgarait, 1998; Decaëns et al., 2001).

Estudos que envolvem a diversidade e composição de comunidades em ambientes florestais (Basset et al., 2001; Sekercioglu, 2002; Giliomee, 2003) têm se destacado nestes últimos anos por conta de sua importância, tanto para o conhecimento da fauna local, quanto para a identificação de processos que explicam o funcionamento do ecossistema. No Brasil, estudos com formigas vêm sendo desenvolvidos em todas as regiões e biomas do país, na Amazônia (Oliveira et al., 1995; Aguiar e Monteza, 1996; Vasconcelos, 2007; Baccaro et al., 2011) na Mata Atlântica (Silva e Lopes, 1997; Majer e Delabie, 1999; Delabie et al., 2000; Feitosa e Ribeiro, 2005; Schmidt et al., 2005), na Restinga (Cardoso et al., 2010), na Caatinga (Leal, 2003; Leal et al., 2007), no Cerrado (Silvestre e Silva, 2001; Marinho et al., 2002; Schoereder et al., 2007; Campos et al., 2008), no Pantanal (Battirola et al., 2005; Corrêa et al., 2006; Sant’Ana et al., 2008; Maciel et al., 2011) e no Chaco (Maciel et al., 2011).

Estudos sobre comunidades de formigas podem dar base a programas de avaliação e conservação de ecossistemas (Andersen et al., 2002; Andersen e Majer, 2004; Majer et al., 2007) desta forma, os inventários são ferramentas importantes para o início dos trabalhos.

A FLORESTA ATLÂNTICA

A Floresta Atlântica é a segunda maior floresta pluvial tropical das Américas, que originalmente se estendia ao longo de toda a costa brasileira por uma extensão de 3.500 km do nordeste ao sul do país, numa área superior a 1.000.000 de km². Atualmente, ocupa cerca de 7,6% da área original (Morellato e Haddad, 2000; Galindo-Leal e Câmara, 2003; Tabarelli et al., 2005). É originalmente composta por vegetação ombrófila densa e aberta, florestas estacionais semidecíduais, áreas de transição e de formações pioneiras (Santos, 2006).

Dentre as florestas tropicais, a Atlântica é a mais ameaçada do mundo, e foi a Província biogeográfica brasileira que mais sofreu impactos ambientais devido aos ciclos econômicos da história do país (World Wildlife Fund – WWF, 2014). Apresenta fauna e flora diversa e é considerada uma das 34 áreas de prioridade mundial para a conservação da biodiversidade (Conservation International, 2016), principalmente por causa do número de endemismo e a relação entre espécies endêmicas por unidade de área, e pela perda de habitat original (Myers et al., 2000). Como agravante, a maioria dos remanescentes ocorre em pequenos fragmentos, geralmente com extensões inferiores a 100 ha (Ranta et al., 1998), isolados uns dos outros e compostos por florestas secundárias no estágio inicial ou intermediário de sucessão (Metzger, 2000; Metzger et al., 2009).

Apesar disso, este bioma abriga altíssimos níveis de riqueza biológica e endemismo (Heringer e Montenegro, 2000), sendo possível a descoberta de novas espécies (Pinto e Brito, 2005). Infelizmente, no Brasil, onde a biodiversidade ainda está em processo de descobrimento, há espécies que podem ter sido extintas antes mesmo de serem descritas e catalogadas por cientistas e outras que, ao serem descobertas entram imediatamente na lista das ameaçadas de extinção (Capobianco, 2001).

No Nordeste, a área original de Mata Atlântica era de 76.938 Km² (Porto et al., 2004), mas atualmente está distribuída em fragmentos espalhados pela costa representada por pequenos núcleos protegidos (Almeida, 2000; Santos, 2006). De acordo com Capobianco (2001), no Estado da Paraíba a devastação da Floresta Atlântica teve maiores proporções se comparados a outros estados nordestinos, sendo que a área atual é de aproximadamente 1%, e antes correspondia a 11,92% do território Paraibano.

De acordo com Prado (1980), a primeira etapa para o conhecimento dos recursos disponíveis em uma região, é a coleta e identificação taxonômica da fauna e da flora, para dar subsídio a estudos posteriores mais detalhados sobre os caracteres ecológicos. Desta forma, os levantamentos biológicos

são fundamentais na promoção da conservação de remanescentes florestais (Suguituru et al., 2013). Os inventários são instrumentos importantes para auxiliar o entendimento das alterações dos diferentes componentes da diversidade em um ecossistema, ao longo de gradientes abióticos naturais ou em resposta às perturbações locais naturais ou resultantes de atividades humanas (Lewinsohn et al., 2001; Morini et al., 2012).

Estudos que envolvem a diversidade e composição de comunidades em ambientes florestais (Basset *et al.*, 2001; Sekercioglu, 2002; Giliomee, 2003) têm tido grande destaque nestes últimos anos por conta de sua importância tanto para o conhecimento da fauna local, quanto para a identificação de processos que explicam o funcionamento dos ecossistemas.

A RESERVA BIOLÓGICA GUARIBAS

A Reserva Biológica Guaribas está localizada a 44 Km a noroeste da capital paraibana, João Pessoa (Figura. 1A), nos municípios de Mamanguape (91,59%) e Rio Tinto (8,41%) (Figura. 1B). Com 4.028,55 hectares de área total, é um dos últimos Remanescentes de Floresta Atlântica da Paraíba e abriga espécies raras, endêmicas e ameaçadas de extinção, englobando três áreas descontínuas.

Em 1977 a área da Reserva pertencia ao INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária) e fazia parte de um projeto de assentamento deste órgão. Neste ano começaram as negociações entre a SEMA (Secretaria Especial de Meio Ambiente) e o INCRA para que esta área fosse transformada em uma Estação Ecológica. Só em 1981 a SEMA passou a ser gestora da área, mas ainda assim a implementação em Estação Ecológica foi dificultada por fatores regionais e políticos no período de 1981 a 1988 e pela crescente ação antrópica no entorno (Brasil, 2003). Apenas em janeiro de 1990, por meio do Decreto Federal nº 98.884/90, a Reserva Biológica Guaribas foi criada, e seis meses após sua criação, o INCRA repassou a área definitivamente ao IBAMA (Brasil, 2003).

A reserva Biológica Guaribas apresenta um mosaico vegetacional, com manchas principalmente, de dois tipos de revestimento florístico: Tabuleiro Costeiro Nordestino e Mata Atlântica. O primeiro é uma savana arbórea aberta, típica de tabuleiros, semelhante ao Cerrado, com muitas gramíneas e árvores de baixo porte. O revestimento Mata Atlântica é composto por uma vegetação secundária de porte baixo e alta densidade (Prates et al., 1981; Salgado et al., 1981; Brasil, 2003).

De acordo com o SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação) disposto na lei nº 9.985/00, as Reservas Biológicas têm o objetivo da “preservação integral da biota e demais atributos naturais existentes em seus limites, sem interferência humana direta ou modificações ambientais, excetuando-se as medidas de recuperação de seus ecossistemas alterados e as ações de manejo necessárias para recuperar e preservar o equilíbrio natural, a diversidade biológica e os processos ecológicos.” (SNUC, Cap. II, Art. 10).

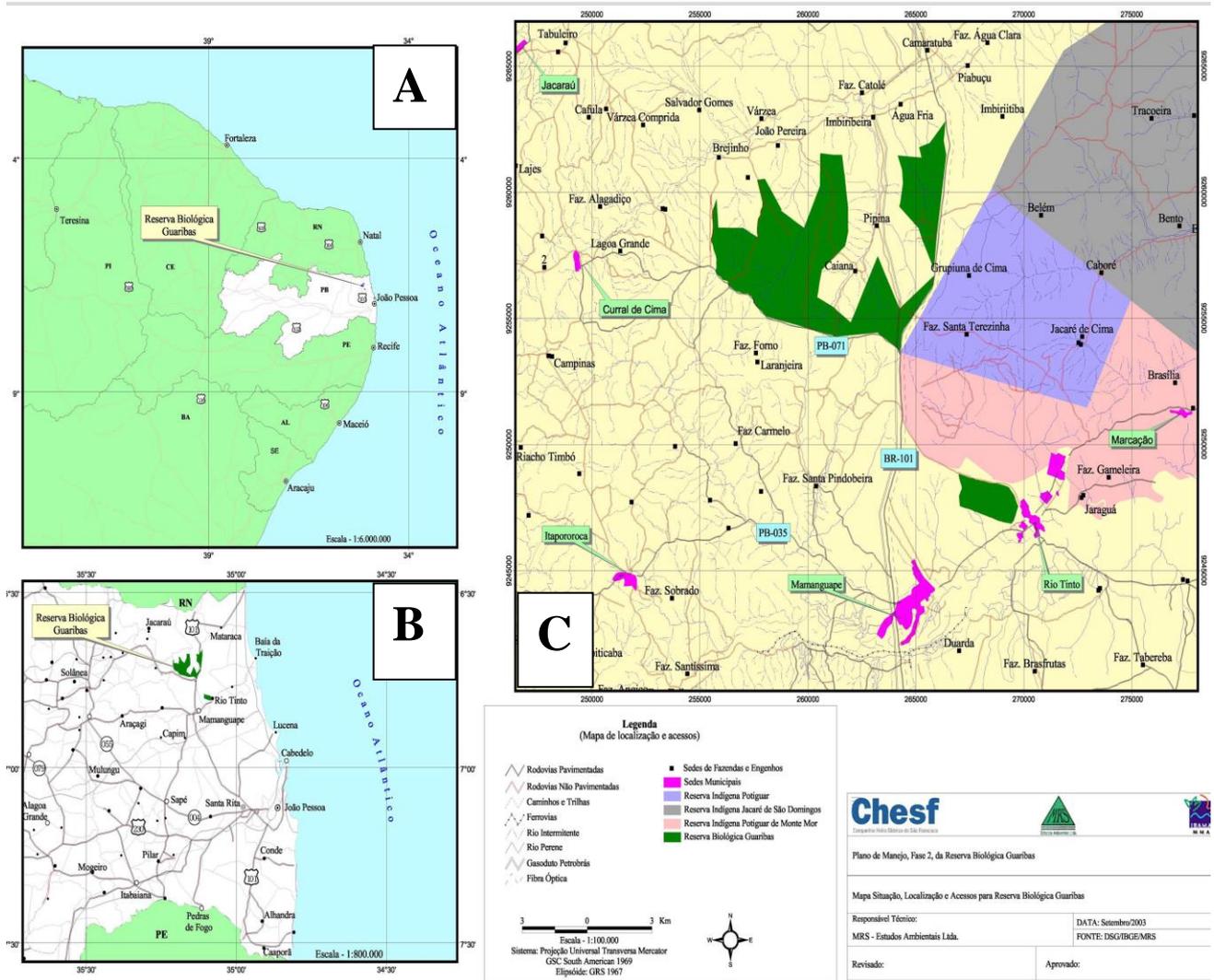


Figura 1. A. Localização da Reserva Biológica Guaribas no estado da Paraíba; B. Posição da ReBio nos municípios de Mamanguape e Rio Tinto; C. Delimitação das SEMAS. Mapa extraído do Plano de Manejo da Reserva Biológica Guaribas.

OBJETIVOS

A. OBJETIVO GERAL

O presente trabalho teve como objetivo inventariar e comparar a comunidade de formigas em duas áreas dentro da Reserva Biológica Guaribas.

B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Comparar a riqueza e composição de formigas das Áreas 1 e 2, e mencionar a diferença entre estas áreas;
2. Avaliar se existem diferenças entre as riquezas e composição de formigas entre o período de estiagem e chuvoso;
3. Avaliar a eficiência ou complementariedade de dois métodos de coleta de formigas.

MATERIAIS E MÉTODOS

ÁREAS DE ESTUDO

As coletas foram realizadas na Reserva Biológica Guaribas, que conta com uma área total de 4.028,55 hectares, distribuídos entre as três SEMAS: SEMA 1 - 673,64 hectares, SEMA 2 - 3.016,09 hectares e SEMA 3 - 338,82 hectares. As coletas foram realizadas na SEMA 2 e na SEMA 3, por serem a maior e a menor área da Reserva, respectivamente, para simplificar as análise e descrição dos dados, adotamos área 1 para SEMA 2 e área 2 para a SEMA 3.

A ReBio Guaribas está inserida no tipo climático quente e úmido, apresentando temperaturas médias anuais que variam entre 24°C e 26°C, sendo que entre os meses de dezembro e fevereiro ocorrem as maiores médias, 28°C a 30°C. A precipitação anual está entre 1.750 e 2.000 milímetros, com período chuvoso iniciando em fevereiro e estendendo-se a julho (a Umidade Relativa pode passar de 85% para 90%) e o período de estiagem durante os meses de outubro, novembro e dezembro (Brasil, 2003). As coletas foram realizadas nos meses de julho/2015 (período de chuva) e em Novembro/2015 (período de estiagem).

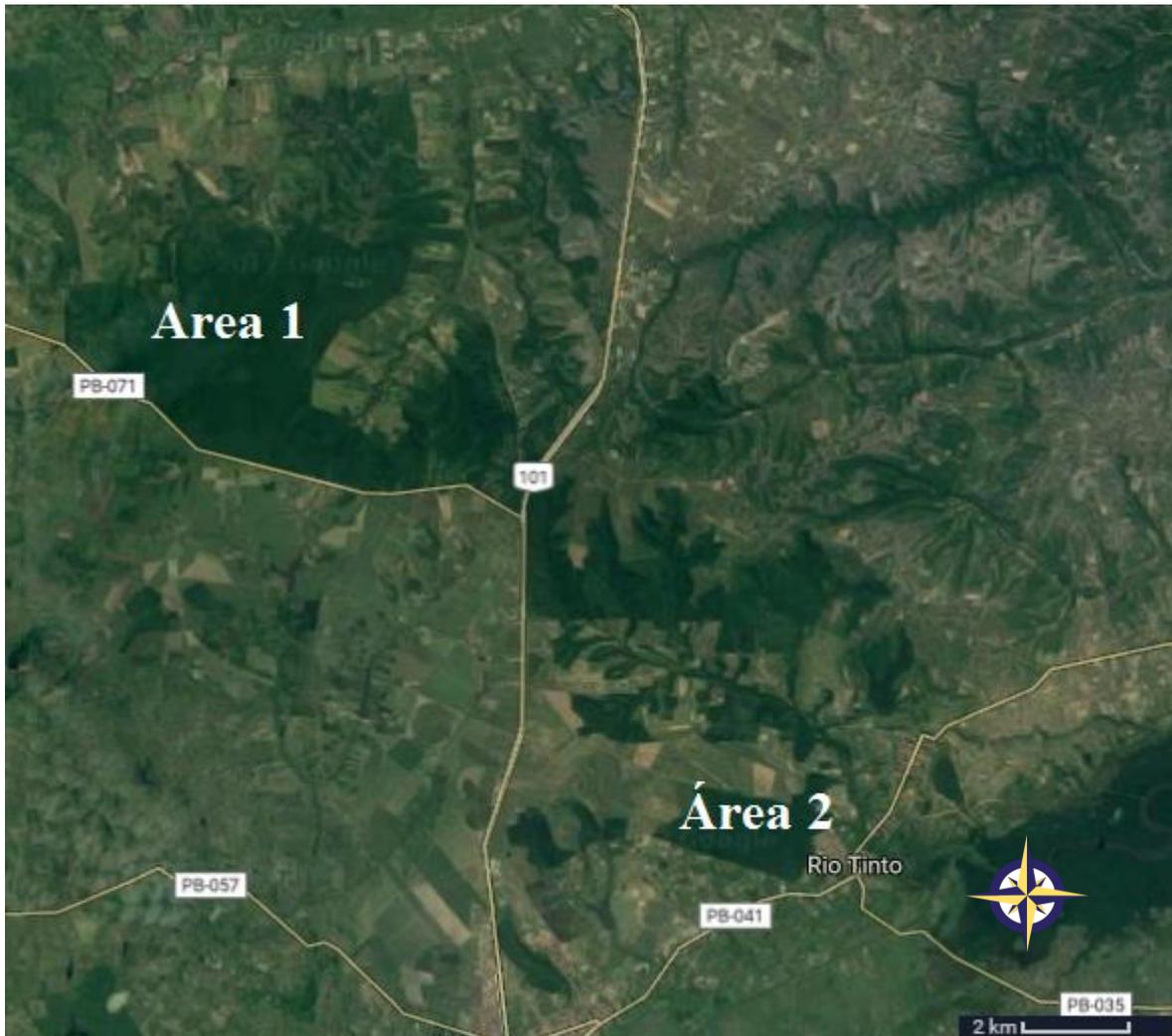


Figura 2. Imagem de satélite da ReBio Guaribas, em destaque a área 1 localizada em Mamanguape e a Área 2 localizada e Rio Tinto

COLETA EM CAMPO

O método de coleta empregado para a captura de formigas de serapilheira foi o Protocolo de Agosti e Alonso (2001). Foram coletadas 50 amostras de 1m² de serapilheira em cada área de coleta, sendo 25 amostras durante a estação chuvosa e 25 durante a estação seca, que foram submetidas a extratores do tipo mini-Winklers com capacidade para 1m² de serapilheira peneirada (Fisher, 1999). Esta quantidade de amostras é considerada o mínimo adequado para estimar a fauna local de formigas de serapilheira (Fisher, 1999; Delabie et al., 2000; Feitosa e Ribeiro, 2005; Silva e Brandão, 2014). As coletas foram realizadas entre as 9:00 e 15:00 horas, ao longo de uma trilha pré-estabelecida a 500 metros da borda da mata. Cada um dos pontos estava distante um do outro, 10 metros. Em cada ponto, 1m² de serapilheira foi recolhida (incluindo galhos e gravetos) e peneirada vigorosamente por alguns minutos para desalojar a fauna (Figura.3). O conteúdo peneirado foi colocado individualmente em pequenos sacos de tecido para serem transportados até o laboratório, onde todo material foi triado.



Figura 3. 1m² de serapilheira sendo peneirada.

Para triagem, todo material foi colocado em uma bandeja plástica, onde as formigas foram separadas e na sequência individualizadas num frasco plástico de 10 ml contendo álcool 96%, da mesma forma os outros animais coletados foram conservados.

Para a coleta de formigas maiores e forrageadoras foram utilizadas armadilhas de queda do tipo pitfall. Na mesma trilha onde a extração da serapilheira foi feita, 50 pitfalls foram instalados, 25 na estação chuvosa e 25 na estação seca, espaçados 10 metros um do outro. Cada pitfall consistia de

um recipiente plástico com capacidade para 1 litro com diâmetro de 14 centímetros com 300 ml de água, detergente e sal (Figura.4). As armadilhas permaneceram por 48 horas em campo e o material foi retirado com o auxílio de uma peneira e conservado em álcool 96% até a triagem.



Figura 4. Armadilha de queda Pitfall montada no solo.

Como método de coleta complementar utilizamos iscas atrativas de sardinha (Silvestre, 2000). Em um guardanapo de papel de 10 x 10 cm foi depositada uma colher de sopa de sardinha (Figura. 5). As iscas foram colocadas ao longo da trilha onde os pitfalls foram instalados, distante 10 metros destes, e distantes 10 metros uma da outra. Em cada ponto foram depositadas duas iscas, uma no solo e outra na vegetação a 1,5 metros do chão em um ramo de árvore. Essa metodologia foi empregada principalmente para coleta de formigas arborícolas que não são inventariadas em coletas de solo ou serapilheira. As iscas ficavam expostas por 1 hora e meia e eram recolhidas utilizando sacos plásticos juntamente com o substrato no qual elas foram depositadas, pois algumas formigas exploram as iscas por baixo do papel. Como esta coleta não obedeceu a um número igual de amostragem entre as áreas e entre as estações, decidimos considerá-las como coletas qualitativas,



Figura 5. Formigas sendo atraídas pela Isca de sardinha em vegetação

Os sacos plásticos contendo as iscas com as formigas foram colocadas no freezer por 24 horas, na sequência este material foi triado numa bandeja e as formigas foram colocadas em frascos contendo 10 ml de álcool 96%.

Após triagem de todo material coletado, as formigas foram preparadas para identificação, coladas com cola branca solúvel em água na ponta de triângulos de papel cartão liso espetados em alfinete entomológico.

Após a montagem as formigas foram identificadas no mínimo em nível de gênero (Baccaro et al. 2015), e separadas em morfoespécies e sua identificação confirmada pelo especialista do CEPLAC em Ilhéus-BA, Jacques Hubert Charles Delabie. Os espécimes não identificados em nível de espécie foram fotografados para a facilitação de seu reconhecimento, e as imagens estão em anexo no final do trabalho. Parte do material será depositado na coleção da UFPB.

ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS

Análise de Riqueza

Para estipular a taxa com que novas espécies são encontradas, foi realizada uma curva de acumulação de espécies utilizando os índices de riqueza Chao 2 e Jackknife 2. Todas as curvas foram construídas após 1000 aleatorizações. A riqueza foi estimada por Chao 2 e Jackknife 2 que são estimadores não paramétricos, ou seja, não são baseados no parâmetro de um modelo de abundância de espécies, e utilizam dados de presença/ausência (i.e., incidência ou ocorrência das espécies) em unidades de amostragem (Magurran, 2013), utilizando o software EstimateS© 9.1.0 (Colwell, 2013).

Além dos estimadores, uma análise de variância (ANOVA one-way) foi aplicada para comparar às riquezas de espécies das duas áreas, entre as duas estações do ano seguida de uma análise posterior de Tukey.

Composição faunística

Para avaliar as diferenças na composição da fauna de formigas de serapilheira entre as áreas, foi utilizada uma análise de similaridade (ANOSIM) (Clarke, 1993) e uma análise de escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS), tendo o índice de Jaccard como ordenação, pois é um índice que não leva em conta a abundância, mas baseia-se em dados de presença e ausência. Índices que levam em conta a abundância podem ser mais sensíveis as diferenças do ambiente ou podem ser mais influenciados pelas espécies dominantes na comunidade (Clarke e Warwick, 1994)

Uma análise de agrupamento (CLUSTER) foi aplicada utilizando a frequência das espécies nas áreas com ordenação pelo índice de Bray-Curtis. Para avaliar quais taxa são os principais responsáveis pela diferença entre os grupos de amostras foi avaliada a percentagem de similaridade (SIMPER) com a média de Euclides.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram inventariadas 131 espécies de formigas coletadas com quatro métodos diferentes, distribuídas em 44 gêneros e 9 subfamílias (Tabela 1). A subfamília mais rica foi Myrmicinae com 69 espécies, seguida de Formicinae com 21, Ponerinae com 20, Dolichoderinae 6, Ectatomminae com três espécies, Amblyoponinae, Dorylinae e Pseudomirmecinae com duas espécies cada, e Proceratiinae com uma espécie.

Os gêneros com maior número de espécies foram *Pheidole* com 15 espécies, *Camponotus* com 14 espécies, *Strumigenys* 8 espécies, *Solenopsis* 6 espécies, *Hypoponera* 5 espécies e *Neoponera*, *Nylanderia*, *Rogeria*, *Sericomyrmex*, *Trachymyrmex* cada uma com quatro espécies.

Tabela 1. Lista de espécies de formigas e número de registros de presença e ausência em cada tipo de coleta em duas áreas de Floresta Atlântica.

Subfamília	Winkler	Pitfall	Isca de solo	Isca de veg.
Subfamília Amblyoponinae				
<i>Prionopelta</i> sp.1	1	-	-	-
<i>Prionopelta</i> sp.2	1	-	-	-
Subfamília Dolichoderinae				
<i>Azteca paraensis</i> Forel, 1904	1	1	1	1
<i>Azteca</i> sp.2	1	-	1	1
<i>Azteca</i> sp.4	-	1	-	-
<i>Dolichoderus decollatus</i> Fr. Smith, 1858	-	-	-	1
<i>Dolichoderus imitator</i> Emery, 1894	1	1	-	-
<i>Dolichoderus</i> sp.3	-	1	-	-
Subfamília Dorylinae				
<i>Cerapachys splendens</i> Borgmeier, 1957	1	-	-	-
<i>Neivamyrmex orthonotus</i> Borgmeier 1933	1	-	-	-
Subfamília Ectatomminae				
<i>Ectatomma tuberculatum</i> Oliver, 1792	-	1	1	1
<i>Gnamptogenys horni</i> Santschi, 1929	1	-	-	1
<i>Gnamptogenys moelleri</i> Forel, 1912	-	1	-	1
Subfamília Formicinae				
<i>Acropyga decedens</i> Mayr, 1887	1	1	1	-
<i>Brachymyrmex heeri</i> Forel, 1874	1	-	1	1
<i>Camponotus</i> (Tanaemyrmex) sp.1 Ashmead, 1950	-	1	-	-
<i>Camponotus cameroni</i> Forel, 1892	-	-	-	1
<i>Camponotus fastigatus</i> Roger, 1863	1	1	1	1
<i>Camponotus latangulus</i> Roger, 1863	1	1	1	1
<i>Camponotus rectangularis</i> Emery, 1890	-	-	-	1
<i>Camponotus</i> sp.5	-	1	-	1
<i>Camponotus</i> sp.6	-	1	-	1
<i>Camponotus</i> sp.7	-	-	1	-

<i>Camponotus</i> sp.8	-	-	-	1
<i>Camponotus</i> sp.9	-	-	-	1
<i>Camponotus</i> sp.10	-	1	-	-
<i>Camponotus</i> sp.11	-	1	-	-
<i>Camponotus</i> sp.15	-	-	1	-
<i>Camponotus</i> sp.16	-	1	-	-
<i>Nylanderia</i> sp.1	1	1	1	1
<i>Nylanderia</i> sp.3	1	1	1	-
<i>Nylanderia</i> sp.4	-	-	1	-
<i>Nylanderia</i> sp.5	1	-	-	-
<i>Paratrechina longicornis</i> Latreille, 1802	1	1	-	-
Subfamilia Myrmicinae				
<i>Apterostigma angustum</i> Lattke, 1997	1	-	-	-
<i>Apterostigma pilosum</i> Mayr, 1865	1	-	-	-
<i>Apterostigma</i> sp.3	-	1	-	-
<i>Atta sexdens</i> Linnaeus, 1758	-	1	-	-
<i>Carebara reticulata</i> Fernández, 2004	1	-	-	-
<i>Carebara</i> sp.4	1	-	-	-
<i>Carebara urichi</i> Wheeler, 1922	1	-	-	-
<i>Cephalotes atratus</i> Linnaeus, 1758	-	1	1	1
<i>Cephalotes minutus</i> Fabricius, 1804	1	1	-	-
<i>Cephalotes prox manni</i>	-	-	-	1
<i>Crematogaster brasiliensis</i> Mayr, 1878	1	-	1	1
<i>Crematogaster limata</i> Smith, 1858	1	1	1	1
<i>Crematogaster tenuicula</i> Forel, 1904	1	1	1	-
<i>Cyphomyrmex minutus</i> Mayr, 1862	1	-	-	-
<i>Cyphomyrmex peltatus</i> Kempf, 1966	1	-	-	-
<i>Cyphomyrmex transversus</i> Emery, 1894	1	1	-	-
<i>Eurhopalothrix bruchi</i> Santschi, 1922	1	-	-	-
<i>Hylomyrma balzani</i> Emery, 1894	1	1	-	-
<i>Megalomyrmex myops</i> Santschi, 1925	1	-	-	-
<i>Megalomyrmex pusillus</i> Forel, 1912	1	-	-	-
<i>Mycetophylax</i> cf. <i>lilloanus</i> Kusnezov, 1949	1	-	-	-
<i>Mycetophylax</i> sp.1 Emery, 1913	1	1	-	-
<i>Monomorium floricola</i> Jerdon, 1851	1	1	1	1
<i>Mycocepurus goeldii</i> Forel, 1893	1	1	-	-
<i>Octostruma iheringi</i> Emery, 1888	1	-	-	-
<i>Pheidole</i> gp <i>diligens</i>	-	1	-	-
<i>Pheidole</i> cf. <i>dolon</i>	-	-	1	-
<i>Pheidole</i> gp. <i>flavens</i>	1	1	1	-
<i>Pheidole jelskii</i> Mayr, 1884	1	-	1	1
<i>Pheidole midas</i> Wilson, 2003	1	1	1	1
<i>Pheidole prox fabricator</i>	-	-	-	1
<i>Pheidole prox termitobia</i>	1	-	1	-
<i>Pheidole prox. Exigua</i>	1	-	1	-
<i>Pheidole prox. scolioceps</i>	1	1	1	1

<i>Pheidole prox. senilis</i>	1	-	-	-
<i>Pheidole prox. termitobia</i>	1	-	-	-
<i>Pheidole radoszkowskii</i> Mayr, 1884	1	1	1	1
<i>Pheidole subarmata</i> Mayr, 1884	1	-	1	-
<i>Pheidole</i> sp.12	-	-	-	1
<i>Pheidole</i> sp.16	-	-	1	-
<i>Pheidole</i> sp.18	-	-	1	-
<i>Rogeria besucheti</i> Kugler, 1994	1	1	-	-
<i>Rogeria blanda</i> Smith, 1858	1	-	-	-
<i>Rogeria lacertosa</i> Kempf, 1963	1	-	-	-
<i>Rogeria subarmata</i> Kempf, 1961	1	1	-	-
<i>Sericomyrmex</i> sp.1	1	1	-	-
<i>Sericomyrmex</i> sp.2	1	-	-	-
<i>Sericomyrmex</i> sp.3	1	1	-	-
<i>Sericomyrmex</i> sp.4	-	1	-	-
<i>Solenopsis</i> sp.1	1	1	1	-
<i>Solenopsis</i> sp.2	1	-	1	-
<i>Solenopsis</i> sp.8	1	-	1	-
<i>Solenopsis</i> sp.9	1	1	1	-
<i>Solenopsis</i> sp.10	-	-	-	1
<i>Solenopsis</i> sp.13	1	-	-	1
<i>Strumigenys denticulata</i> Mayr, 1887	1	1	-	-
<i>Strumigenys doryceps</i> Bolton, 2000	1	-	-	-
<i>Strumigenys elongata</i> Roger, 1863	1	1	-	-
<i>Strumigenys epelys</i> Bolton, 2000	1	-	-	-
<i>Strumigenys gytha</i> Bolton, 2000	1	1	-	-
<i>Strumigenys rugithorax</i> Kempf, 1959	1	-	-	-
<i>Strumigenys grytava</i> Bolton, 2000	1	-	-	-
<i>Strumigenys subdentata</i> Mayr, 1887	1	-	-	-
<i>Trachymyrmex atlanticus</i> Mayhé-Nunes e Brandão, 2007	-	1	-	-
<i>Trachymyrmex</i> sp.4	-	1	-	-
<i>Trachymyrmex</i> sp.5	1	1	-	-
<i>Trachymyrmex</i> sp.6	1	1	-	-
<i>Wasmannia auropunctata</i> Roger, 1863	1	1	1	1
<i>Wasmannia rochai</i> Forel, 1912	1	-	1	1
Subfamília Ponerinae				
<i>Anochetus diegensis</i> Forel, 1912	1	-	-	-
<i>Dinoponera quadriceps</i> Kempf, 1971	-	1	1	-
<i>Hypoponera opacior</i> Forel, 1893	1	-	1	-
<i>Hypoponera</i> sp.2	1	1	1	-
<i>Hypoponera</i> sp.3	1	-	-	-
<i>Hypoponera</i> sp.5	1	1	1	-
<i>Hypoponera</i> sp.9	1	-	-	-
<i>Leptogenys paraenses</i> Lattke, 2001	-	1	-	-
<i>Mayaponera constricta</i> Mayr, 1884	1	1	1	-
<i>Neoponera apicalis</i> Latreille, 1802	-	1	-	-

<i>Neoponera bucki</i> Borgmeier, 1927	-	1	-	-
<i>Neoponera prox. magnifica</i>	-	1	-	-
<i>Neoponera villosa</i> Fabricius, 1804	-	1	-	1
<i>Odontomachus meinerti</i> Forel, 1905	1	1	1	-
<i>Odontomachus haematodus</i> Linnaeus, 1758	1	1	1	-
<i>Pachycondyla crassinoda</i> Latreille, 1802	-	1	1	-
<i>Pachycondyla harpax</i> Fabricius, 1804	1	1	1	-
<i>Pachycondyla</i> sp.4	-	-	1	-
<i>Pseudoponera</i> sp.3	-	1	-	-
<i>Rasopone ferrugínea</i> Smith, 1858	1	-	-	-
Subfamília Proceratiinae				
<i>Discothyrea sexarticulata</i> Borgmeier, 1954	1	-	-	-
Subfamília Pseudomirmecinae				
<i>Pseudomyrmex oculatus</i> Smith, 1855	-	1	-	1
<i>Pseudomyrmex</i> sp.2	-	1	1	-
Total	84	65	45	33
Total de espécies			131	

Winkler

Utilizando a metodologia de Winkler, 81 espécies de formigas foram coletadas nas duas áreas (Tabela 2). O número total de espécies coletadas foi de 55 na Área 1 e 68 na Área 2, com média de 61,5 (DP \pm 6,5) espécies por área. Se compararmos com outros trabalhos realizados em Mata Atlântica (Tavares, 2002; Silva, 2004), o número de espécie encontrado neste inventario de espécies de serapilheira é inferior a outros realizados em outras áreas do mesmo Bioma de espécies coletadas em serapilheira.

Tabela 2. Espécies de formigas e número de registros em 50 amostras de 1m² de serapilheira em duas áreas de Floresta Atlântica e sua ocorrência em duas estações do ano.

	Área 1	Área 2	Chuva	Estiagem
Subfamília Amblyoponinae				
<i>Prionopelta</i> sp.1	2	-	1	1
<i>Prionopelta</i> sp.2	14	-	6	8
Subfamília Dolichoderinae				
<i>Azteca paraensis</i>	1	-	-	1
<i>Azteca</i> sp.2	1	1	-	2
<i>Dolichoderus imitator</i>	6	-	2	4
Subfamília Dorylinae				
<i>Cerapachys splendens</i>	1	2	3	-
<i>Neivamyrmex orthonotus</i>	-	2	2	-
Subfamília Ectatomminae				
<i>Gnamptogenys horni</i>	-	2	1	1
Subfamília Formicinae				
<i>Acropyga decedens</i>	6	6	1	5
<i>Brachymyrmex heeri</i>	13	3	-	16
<i>Camponotus fastigatus</i>	1	-	-	1
<i>Camponotus latangulus</i>	1	-	-	1
<i>Nylanderia</i> sp.1	23	13	22	14
<i>Nylanderia</i> sp.3	2	-	-	2
<i>Nylanderia</i> sp.5	1	-	-	1
<i>Paratrechina longicornis</i>	-	1	-	1
Subfamília Myrmicinae				
<i>Apterostigma angustum</i>	-	1	-	1
<i>Apterostigma pilosum</i>	2	-	2	-
<i>Carebara reticulata</i>	2	-	1	1
<i>Carebara urichi</i>	8	1	9	-
<i>Carebara</i> sp.4	1	2	1	2
<i>Cephalotes minutus</i>	2	-	-	2
<i>Crematogaster brasiliensis</i>	-	1	-	1
<i>Crematogaster limata</i>	1	1	1	1

<i>Crematogaster tenuicula</i>	1	1	-	2
<i>Cyphomyrmex minutus</i>	10	4	11	3
<i>Cyphomyrmex peltatus</i>	-	1	1	-
<i>Cyphomyrmex transversus</i>	4	2	3	3
<i>Eurhopalothrix bruchi</i>	2	-	2	-
<i>Hylomyrma balzani</i>	1	4	-	5
<i>Megalomyrmex myops</i>	-	1	-	1
<i>Megalomyrmex pusillus</i>	1	-	-	1
<i>Mycetophylax cf. lilloanus</i>	-	1	1	-
<i>Mycetophylax sp.1</i>	1	-	-	1
<i>Mycocepurus goeldii</i>	2	2	2	2
<i>Octostruma iheringi</i>	10	6	10	6
<i>Pheidole (gr. flavens)</i>	19	14	21	12
<i>Pheidole jelskii</i>	2	-	-	2
<i>Pheidole midas</i>	12	11	11	12
<i>Pheidole prox. exigua</i>	29	18	22	25
<i>Pheidole prox. scolioceps</i>	4	18	17	5
<i>Pheidole prox. senilis</i>	1	-	-	1
<i>Pheidole prox. termitobia</i>	12	3	11	4
<i>Pheidole radoszkowskii</i>	4	7	8	3
<i>Pheidole subarmate</i>	5	-	2	3
<i>Rogeria besucheti</i>	-	1	1	-
<i>Rogeria blanda</i>	34	-	15	19
<i>Rogeria lacertosa</i>	2	-	-	2
<i>Rogeria subarmata</i>	1	1	-	2
<i>Sericomyrmex sp.1</i>	1	5	4	2
<i>Sericomyrmex sp.2</i>	-	6	6	-
<i>Sericomyrmex sp.3</i>	-	6	-	6
<i>Solenopsis sp.1</i>	43	45	41	47
<i>Solenopsis sp.2</i>	9	13	16	6
<i>Solenopsis sp.8</i>	2	7	6	3
<i>Solenopsis sp.9</i>	1	4	3	2
<i>Solenopsis sp.13</i>	2	-	-	2
<i>Strumigenys denticulata</i>	46	45	44	47
<i>Strumigenys doryceps</i>	3	-	2	1
<i>Strumigenys elongata</i>	18	3	14	7
<i>Strumigenys epelys</i>	4	1	1	4
<i>Strumigenys grytava</i>	3	-	1	2
<i>Strumigenys gytha</i>	19	9	16	12
<i>Strumigenys rugithorax</i>	-	1	-	1
<i>Strumigenys subdentata</i>	23	4	18	9
<i>Trachymyrmex sp.5</i>	-	1	-	1
<i>Trachymyrmex sp.6</i>	2	2	2	2
<i>Wasmannia auropunctata</i>	29	4	12	21
<i>Wasmannia rochai</i>	6	-	-	6

Subfamília Ponerinae

<i>Anochetus diegensis</i>	2	3	3	2
<i>Hypoponera opacior</i>	25	23	26	22
<i>Hypoponera</i> sp.2	32	37	33	36
<i>Hypoponera</i> sp.3	12	23	23	12
<i>Hypoponera</i> sp.5	21	5	13	13
<i>Hypoponera</i> sp.9	5	4	8	1
<i>Mayaponera constricta</i>	3	5	6	2
<i>Odontomachus meinerti</i>	13	10	8	15
<i>Odontomachus haematodus</i>	4	-	4	-
<i>Pachycondyla harpax</i>	4	-	3	1
<i>Rasopone ferruginea</i>	3	1	2	2
Subfamília Proceratiinae				
<i>Discothyrea sexarticulata</i>	9	2	2	9
Total de espécies	68	55	56	70

Silva (2004) aplicando a mesma metodologia, e o mesmo número de amostras, em quatro áreas de Mata Atlântica distribuídas em São Paulo, Santa Catarina e Paraná, coletou entre 85 e 110 espécies por área, média de 100,75 espécies, com estimativas (Chao 2) entre 114,45 e 136,04. Tavares (2002) encontrou entre 66 e 84 espécies e estimativa (Chao 2) entre 81 e 102, também em quatro áreas de Mata Atlântica do estado de São Paulo.

Provavelmente o número de espécies relativamente baixo se deva às condições das áreas, sobretudo a seus históricos de ocupação e exploração relativamente recente, ainda que estejam, atualmente em recuperação. Formigas respondem de forma sensível a impactos no ambiente e sua riqueza e diversidade são afetadas pela complexidade estrutural do ambiente (Vasconcelos, 1998).

Foram encontradas de duas a 19 espécies por m² de serapilheira. Por outro lado, Delabie *et al.* (2000) registraram de cinco a 12 espécies por m² de serapilheira em sistemas agroflorestais de plantio de cacau, no entorno de áreas de Mata Atlântica e Silva e Brandão (2010) de $7,6 \pm 3,72$ a $20,78 \pm 4,19$ espécies/m². Portanto, a densidade de espécies por m² encontrada parece condizer com o esperado para inventários em áreas neste tipo de ambiente.

A curva de acumulação (Figura 6) para a Área 1 sugere, nos dois índices (Chao 2 e Jackknife 2), que as amostras foram suficientes para se obter estabilidade, já na Área 2 o Jackknife 2 não atingiu a assíntota, contudo pelo Chao 2 a curva sugere estabilidade. No entanto, Longino *et al.* (2002) observaram que curvas de acumulação em áreas tropicais dificilmente se estabilizam devido ao número de espécies raras que é elevado. De fato, neste estudo realizado em uma Floresta tropical da Costa Rica foi utilizado 7 métodos de coletas e 1094 amostras e ainda assim a curva de acumulação de espécies não estabilizou.

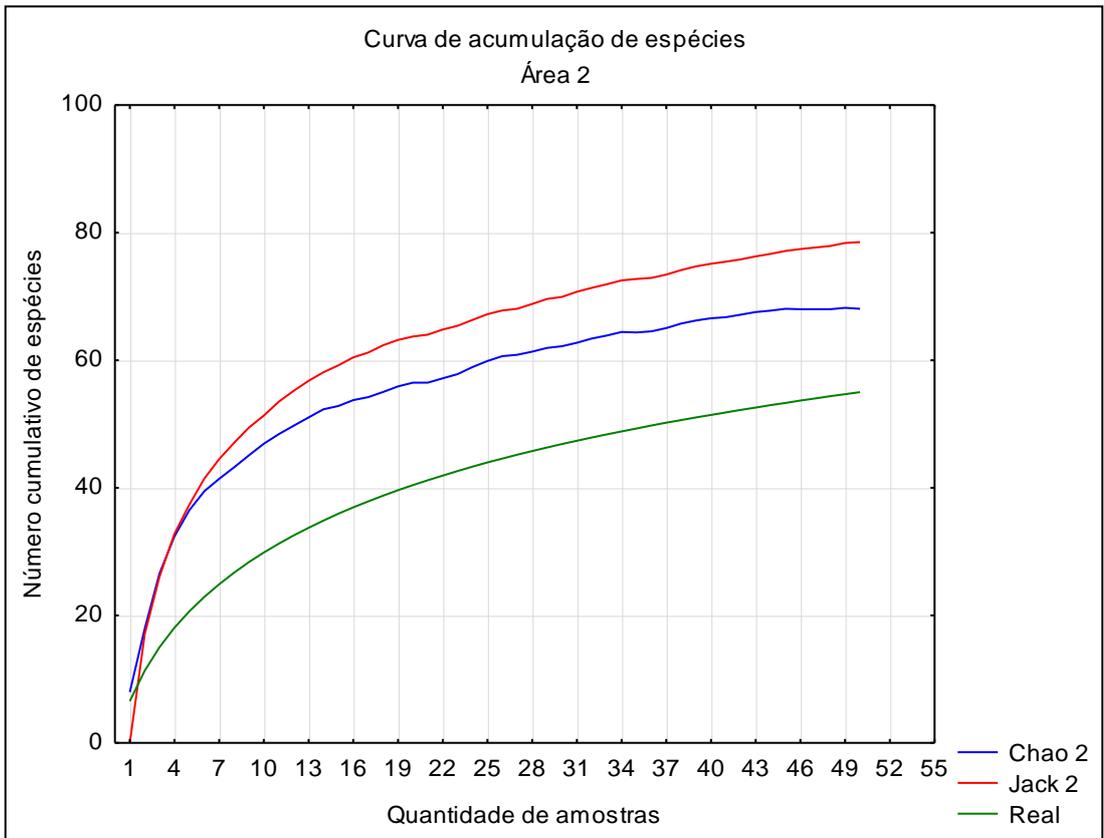
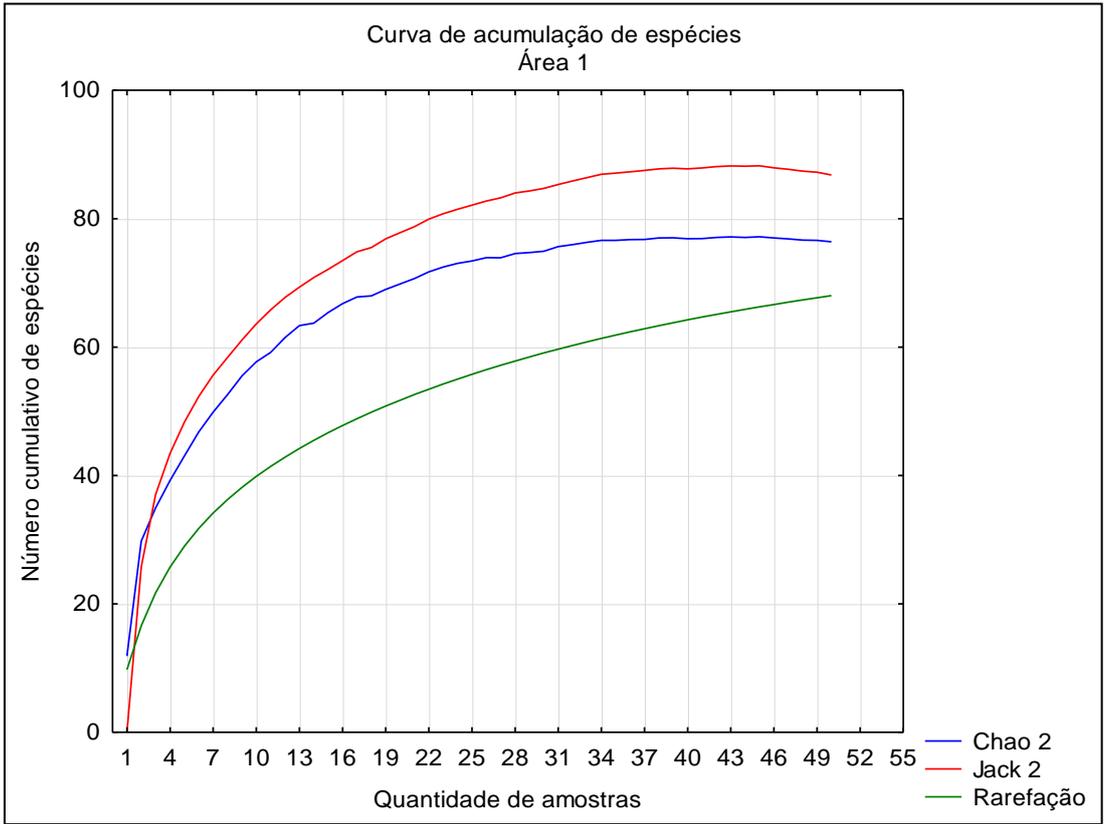


Figura 6. Curvas de acumulação de espécies de formigas de serapilheira nas duas áreas de Floresta Atlântica.

A riqueza total de espécies entre as duas áreas diferiu, com 37 espécies que só ocorreram em uma das áreas. A Área 1 apresentou 13 espécies a mais que a Área 2. Isso pode estar associado ao tamanho do fragmento, uma vez que a Área 2 é relativamente menor que a Área 1. Resultado similar foi encontrado por Leal *et al.* (2012) também em áreas de Mata Atlântica, encontrando riqueza menor de espécies em áreas relativamente menores.

A riqueza média das amostras diferiu entre as áreas durante as estações (Figura 7), a maior média por amostra foi na área 1 durante o período de estiagem, e a menor média foi na área 2 no período de estiagem.

Quarenta e cinco espécies ocorrem em ambas às estações, no entanto, 25 ocorreram apenas na estação seca e 10 apenas na estação chuvosa. Neste sentido, a sazonalidade foi mais efetiva sobre a composição de espécies de formigas na área menor (área 2). Isso pode indicar que a disponibilidade de recursos nesta área influencia substancialmente a composição de espécies ao longo do ano, sugerindo que fragmentos maiores conseguem se manter mais estáveis ao longo das duas estações.

No total, no período de chuva foram registradas 56 espécies de formigas. Destas, oito foram encontradas apenas neste período, no período de estiagem foram registradas 81, sendo que 25 foram coletadas apenas neste período (Tabela 2).

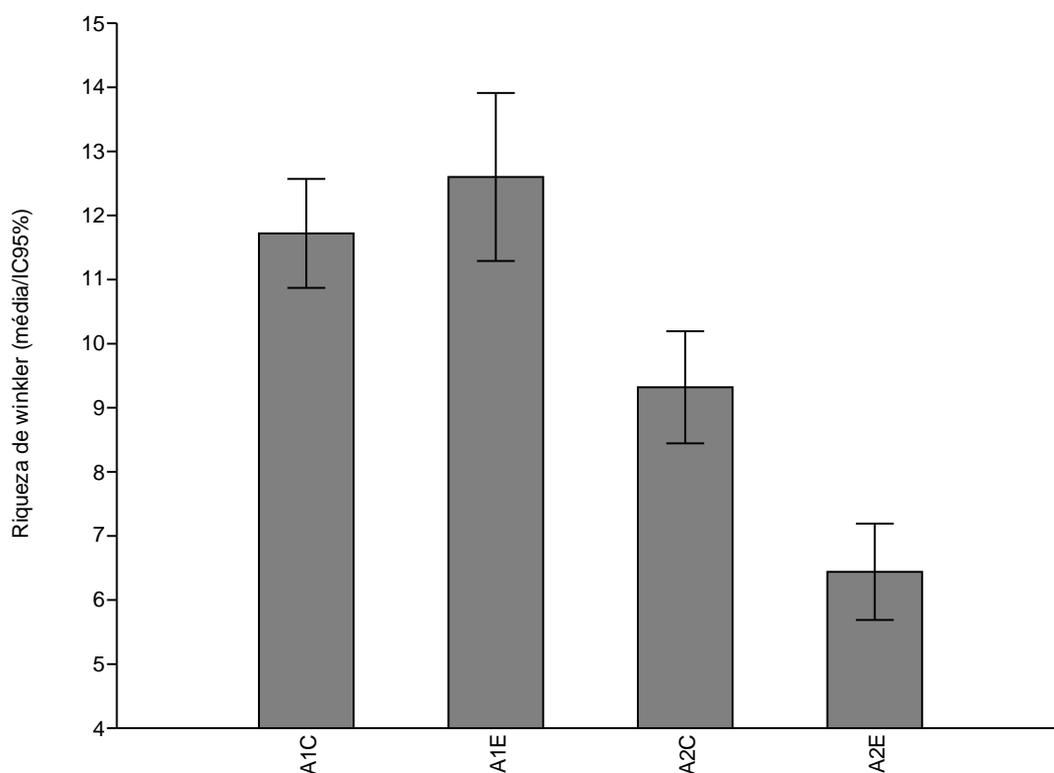


Figura 7. Riqueza média de espécies por coleta. Onde: A1C = Área 1 estação Chuvosa, A1E = Área 1 estação de Estiagem; A2C = Área 2 estação Chuvosa, A2E = Área 2 estação de estiagem

As duas áreas apresentaram a mesma quantidade de uniques, 16 para ambas, a Área 1 apresentou 13 duplicates e a Área 2, 8 duplicates. Os uniques e duplicates nos mostra as quantidades de espécies consideradas raras nas áreas, que são aquelas que obtiveram um registo (uniques) ou dois registos (duplicates). Os números apontaram a mesma quantidade de uniques nas duas áreas, não podemos afirmar que o tamanho do fragmento possa influenciar na raridade das espécies.

O SIMPER apontou que mais de 40% da diferença entre as áreas se dá por conta da ocorrência de 10 espécies em particular (Tabela 3).

Tabela 3. Percentagem de similaridade mostrando as 10 espécies que são responsáveis pela dissimilaridade em mais de 40% entre as duas áreas de Mata Atlântica.

Espécies	%Contribuição	%Cumulativa
<i>Strumigenys denticulata</i>	6,515	6,515
<i>Solenopsis</i> sp.9	6	12,51
<i>Rogeria blanda</i>	4,615	17,13
<i>Wasmannia auropunctata</i>	4,078	21,21
<i>Pheidole prox. exigua</i>	3,621	24,83
<i>Hypoponera opacior</i>	3,415	28,24
<i>Nylanderia</i> sp.1	3,263	31,51
<i>Hypoponera</i> sp.2	3,252	34,76
<i>Strumigenys subdentata</i>	3,165	37,92
<i>Pheidole</i> (Gp. <i>Flavens</i>)	3,155	41,08

As cinco espécies com mais registos nas amostras foram *Strumigenys denticulata* com 91% de ocorrência, *Solenopsis* sp.1 com 88% de ocorrência, *Hypoconera* (69%), *Hypoconera opacior* (48%) e *Pheidole prox. exigua* (47%).

As espécies que só tiveram um registo foram *Apterostigma angustum*, *Azteca paraensis*, *Camponotus fastigatus*, *Camponotus latangulus*, *Carebara* sp.4, *Carebara urichi*, *Crematogaster brasiliensis*, *Cyphomyrmex peltatus*, *Mycetophylax* sp.1, *Mycetophylax* cf. *lilloana*, *Hylomyrma balzani*, *Megalomyrmex myops*, *Megalomyrmex pusilus*, *Nylanderia* sp.5, *Paratrechina longicornis*, *Pheidole prx. senilis*, *Rasopone ferruginea*, *Rogeria besucheti*, *Sericomyrmex* sp.1, *Solenopsis* sp.9, *Strumigenys epelys*, *Strumigenys rugithorax* e *Trachymyrmex* sp.5.

As assembleias de formigas amostradas são compostas pelas principais subfamílias e gêneros que ocorre na Mata Atlântica em geral (Feitosa e Ribeiro, 2005; Coelho e Ribeiro, 2006; Braga et al., 2010; Leal et al., 2012; Gomes et al., 2014). A subfamília Myrmicinae, com maior riqueza de espécies, é a mais diversificada em termos de hábitos alimentares e de nidificação (Hölldobler e Wilson, 1990), sendo frequentemente o grupo a representar a maior diversidade de formigas em

serapilheira na maioria dos ambientes (Marinho, et al., 2002; Veiga-Ferreira, et al., 2005; Vargas, et al., 2007).

As áreas compartilham 43 espécies em comum, incluindo *Strumigenys denticulata*, que foi a mais frequente, registrada em 91 das 100 amostras, o que corrobora Suguituro et al. (2013) que descreve esta espécie como dominante em serapilheira em uma área de Mata Atlântica do Alto do Tietê. Silva e Brandão (2010) coletaram esta espécie em 2/3 das amostras e trataram-na como uma das espécies mais frequentes em serapilheira de Mata Atlântica no sul e sudeste do Brasil.

As formigas do gênero *Solenopsis* (Tabela 1) também foram relativamente frequentes nas duas áreas, provavelmente porque este gênero é composto por espécies bem agressivas (Delabie e Fowler, 1995) e oportunistas (Resende et al., 2011), sobretudo porque as áreas sofrem forte pressão ambiental por ação antrópica.

O gênero *Hypoponera* também está entre os mais coletados e com o maior número de espécies (Tabela 1). De fato, ele apresentam grande variedade de espécies em amostragens na serapilheira de ambientes de Mata Atlântica (Feitosa e Ribeiro, 2005; Veiga-Ferreira, et al., 2005; Vargas, et al., 2007), Cerrado (Marinho et al., 2002) e Caatinga (Leal, 2003). Mesmo outros remanescentes florestais em ambientes urbanos, localizados em região de Mata Atlântica, apresentam esse gênero como o mais rico em espécies (Feitosa e Ribeiro, 2005; Morini, et al., 2007).

Neste estudo, o gênero *Pheidole* foi o que apresentou o maior número de espécies (9) e *Pheidole* prox. *exigua* (47) está entre as espécies com maior número de registros nas amostras. Em escala global *Pheidole* e *Solenopsis* estão entre os gêneros mais prevalentes, devido à grande diversidade de espécies e de hábitos, ampla distribuição geográfica e abundância local (Wilson, 1976). Formigas do gênero *Pheidole* abrangem, principalmente, coletores generalistas, mas incluem predadoras e granívoras, são dominantes nas assembleias terrestres do Novo Mundo e se destacam como grupo ideal para avaliar a biodiversidade local de formigas (Wilson, 2003). As espécies de *Pheidole* respondem negativamente à modificação florestal, e podem ser usadas para avaliar mudanças ecológicas associadas ao uso humano de terra (Andersen et al., 2002).

Por outro lado, algumas espécies com um ou dois registros em amostras podem ser consideradas localmente raras, como é o caso das espécies da tribo Attini gênero *Apterostigma*, formigas deste gênero fazem simbiose com fungos que usam a madeira em decomposição como substrato (Villesen et al. 2004). Outra espécie rara neste inventário foi *Cyphomyrmex peltatus*, provavelmente porque formigas do gênero *Cyphomyrmex* formam pequenas colônias com um número baixo de indivíduos, geralmente entre 10 a 100 (Weber, 1972).

Também da tribo Attini, outra espécie que merece destaque é a *Eurhopalothrix bruchi*, que é uma das menores espécies do gênero (Santschi, 1992) e, embora a maioria dos registros sejam de

Mata Atlântica, ela já foi encontrada na Caatinga e no Chaco (Santoandré et al., 2016). Outra espécie que deve ser destacada é *Strumygenys rugithorax*, com apenas um registro e que até o momento havia sido coletada apenas na Mata Atlântica do Sul-Sudeste do país (Silva, 2014).

As formigas dos gêneros *Sericomyrmex*, *Trachymyrmex* e *Mycocepurus*, todas da tribo Attini, podem ser consideradas localmente raras, já que algumas espécies só tiveram um registro de ocorrência. São formigas cultivadoras de fungos que utilizam principalmente matéria orgânica em decomposição, mas ocasionalmente podem cortar partes vivas de vegetais (Weeler, 1907; Pacheco e Berti Filho, 1987).

As formigas do gênero *Megalomyrmex* são restritas a florestas úmidas e subtropicais, e também coletadas raramente (Brandão, 2003). As formigas do gênero *Rogeria*, são normalmente coletadas em serapilheira, madeira podre e ocasionalmente em amostras de solo associadas a epífitas (Kugler 1994; Delabie 2003).

Formigas do gênero *Mycetophylax* também são consideradas raras em inventariamentos devido ao seu habitat, pois vivem exclusivamente em dunas e restingas e preferem habitats áridos com solo arenoso (Klingenberg e Brandão, 2009). Formigas deste gênero foram coletadas apenas na Área 2 dentro de mata fechada, porém esta área fica a aproximadamente 24 km da praia. A espécie *Mycetophylax lilloanus* tem registros apenas na Argentina (AntMaps, 2017).

A espécie exótica *Paratrechina longicornis* foi registrada uma única vez nas amostras. A ocorrência de espécies exóticas é geralmente ligada ao grau de perturbação ambiental (Holway et al. 2002). Segundo Hölldobler e Wilson (1990) este gênero possui uma grande distribuição geográfica em ambientes perturbados, principalmente ambientes caracterizados por ações antrópicas, pois apresenta uma ampla flexibilidade de resposta a diversos fatores ambientais. Aqui, como esta espécie foi considerada rara não há como estabelecer uma relação direta entre sua presença e o grau de perturbação da área, visto que atualmente a área é bem protegida, porém sua presença pode estar associada ao fato desta área ter sido ocupada no passado.

Neste estudo encontramos duas espécies de formigas nômades, *Cerapachys splendens* e *Neivamyrmex orthonotus*. Silvestre e Silva (2001) consideram as formigas nômades como importantes prediletos da qualidade do habitat, pois algumas espécies necessitam de extensas áreas de forrageamento para sobreviver. Portanto, parece que apesar do histórico de ocupação das áreas, elas estão em processo de recuperação.

Além disto, formigas do gênero *Cerapachys* raramente são coletadas, pois possuem hábitos crípticos e subterrâneos, são encontradas sob pedras, no interior do solo ou sob ele (MacKay e MacKay, 2002). Essas formigas são predadoras de outras formigas, principalmente as do gênero *Pheidole* (Wilson, 1958; Brown, 1975), e apresentam um comportamento de forrageamento similar

ao das invasões de formigas de correição (Wilson 1958; Hölldobler, 1982). As colônias de formigas do gênero *Neivamyrmex* são de tamanho moderado, com 80.000 a 140.000 operárias (Rettenmeyer, 1963; Topoff et al., 1980) e seus bivaques são subterrâneos, predando quase exclusivamente outras formigas. Mirenda et al. (1980) estudou uma espécie desse gênero e relataram que elas forrageiam à noite e atacam ninhos de outras formigas e cupins, sendo as formigas do gênero *Pheidole* as presas mais frequentes.

O fato da riqueza de espécies ter diferido entre as duas áreas pode ser explicado pela diferença de tamanho entre elas, uma vez que a área 1, com maior riqueza tem um área quase 9 vezes maior que a da área 2, o que pode propiciar mais condições de microhabitats. neste sentido, cada habitat independentemente possui um conjunto de variáveis que conferem disponibilidade de recursos diferentes (Queiroz et al., 2013). Outro fator relevante é o histórico da área, já que a área 2 sofreu mais intervenções antrópicas que a área 1. De fato, as condições particulares de cada área também podem ser responsáveis pela ocorrência de algumas espécies em uma área em detrimento da outra, como é o caso de formigas do gênero *Prionopelta* que só ocorreram na Área 1. Formigas deste gênero são criptobióticas e ocorrem tipicamente em habitats úmidos de florestas e nidificam em pedaços de madeira podre, serapilheira ou no solo sob as pedras (Brown, 1960). Brandão (et al., 2009) associaram essas formigas a ambientes úmidos, como florestas ripárias.

A ANOSIN mostra que há diferenças significativas entre as duas áreas ao longo das duas estações do ano ($R= 0,6065$ $p = 0,0001$), o NMDS (Figura 8) representou bem as duas áreas onde elas não se sobrepõem, ou seja são bem diferentes. A similaridade entre cada coleta pode ser vista na Tabela 4. A NMDS (Figura 9) comprova que as comunidades de formigas das duas áreas são distintas, entre as estações do ano.

Tabela 4. Análise de similaridade (ANOSIM) comparando o valor de **p** entre cada coleta em cada estação entre as duas áreas de Floresta Atlântica. Onde C= Chuvoso e E = Estiagem.

Coletas	Valor R	Valor p
A1C – A1E	0,1741	0,0002
A1C – A2C	0,7776	0,0001
A1C – A2E	0,7725	0,0001
A2C – A1E	0,7526	0,0001
A2C – A2E	0,3943	0,0001
A2E – A1E	0,7669	0,0001

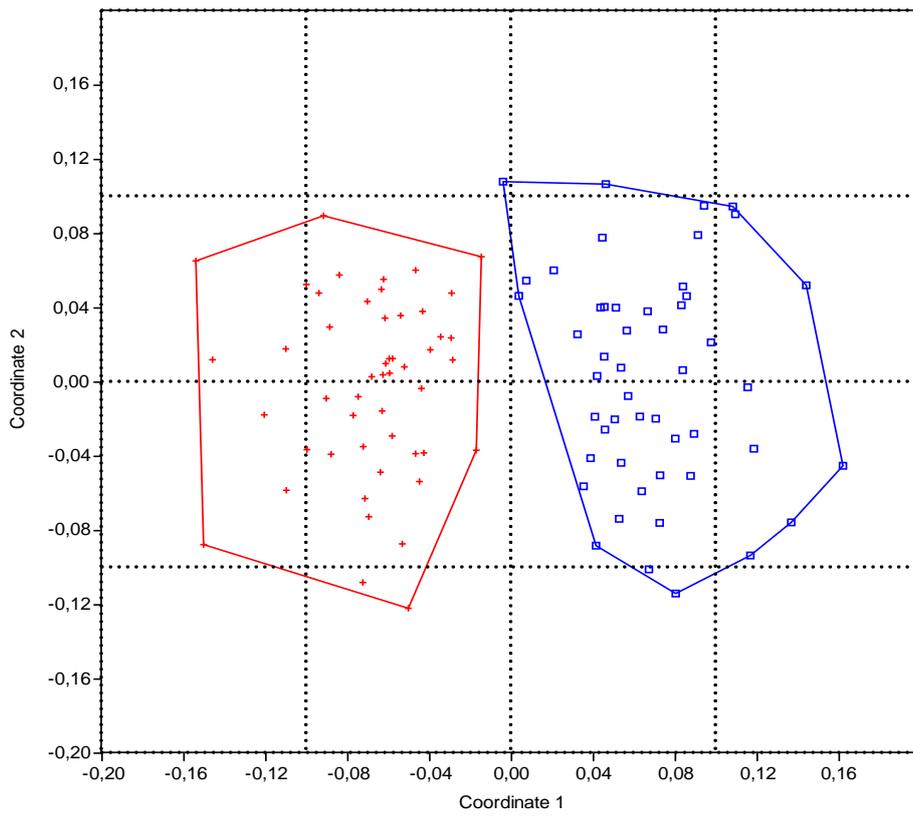


Figura 8. Análise de escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) para a composição da fauna de formigas nas Área 1 e Área 2. Onde podemos observar que as áreas não compartilham a mesma fauna de espécies. Vermelho = Área 1, Azul = Área 2

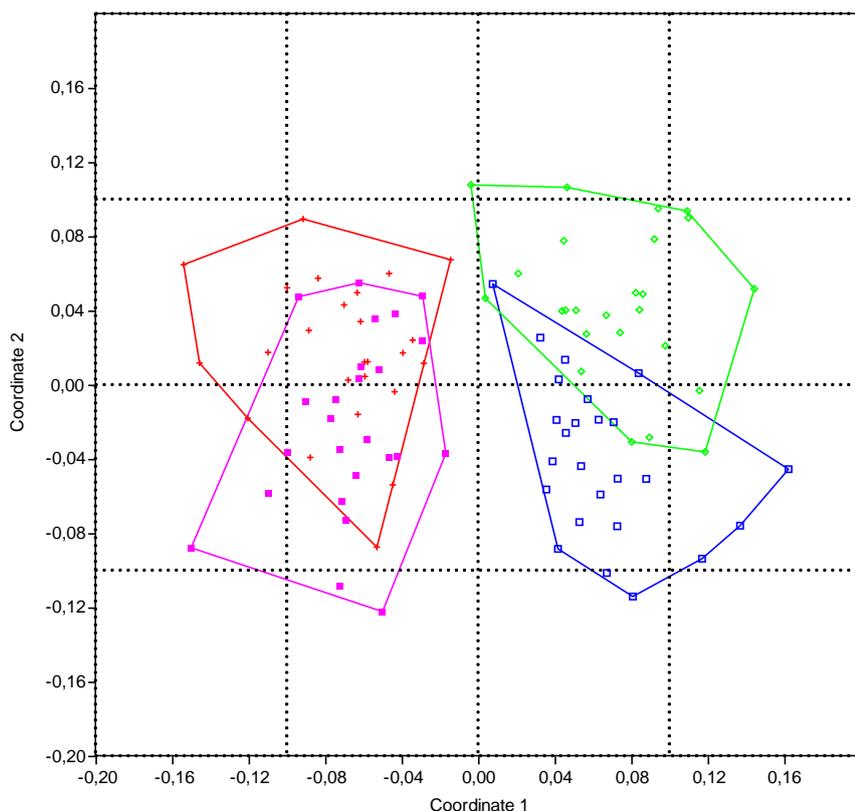


Figura 9. Análise de escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) para a composição da fauna de formigas nas duas áreas de Floresta Atlântica em dois períodos do ano. Onde: Vermelho = A1C, Rosa = A1E, Azul = A2C e Verde = A2E

A Análise de Variância (ANOVA One-way) demonstra que há diferenças significativas entre a riqueza de espécie das duas áreas ($F = 31,6$; $df = 99$; $p < 0,001$). O teste de Tukey (Tabela 5) mostra que há diferenças significativas entre as riquezas de espécies nas duas áreas entre as duas estações do ano.

Tabela 5. Teste de Tukey entre as duas áreas de Floresta Atlântica, onde o valor de **p** foi observado entre cada coleta em cada estação do ano. O teste mostrou que apenas uma comparação não foi significativa.

Coletas	Valor Q	Valor p
A1C – A1E	1,777	0,5928
A1C – A2C	4,846	0,005
A1C – A2E	10,66	0,0001
A2C – A1E	6,623	0,00001
A2C – A2E	5,815	0,00005
A2E – A1E	12,44	0,00001

A análise de similaridade mostra que a composição da fauna encontrada nas duas áreas não é semelhante e o NMDS comprova que as duas áreas são distintas quanto à composição da fauna de formigas. Esta diferença pode ser explicada pela distância que as separa e pela falta de conectividade entre elas (Sobrinho e Schoereder, 2007). Segundo McArthur e Wilson (1963; 1967), pequenos fragmentos florestais suportarão populações menores e menos espécies que fragmentos maiores, e que a riqueza diminui com o isolamento.

De acordo com Leal *et al.* (2012), a composição da fauna de formigas pode ser influenciada pelo isolamento em fragmentos próximos, pois pode haver uma variação na estrutura do habitat. Dependendo do tempo em que essas áreas permaneçam separadas pode haver uma modificação estrutural e das assembleias desses ambientes, sendo assim eles sugerem que corredores ecológicos sejam criados para a manutenção da biodiversidade.

Os resultados mostram que a composição de espécies das duas áreas é significativamente diferente, com algumas ocorrendo em apenas uma delas. Portanto, acabam sendo complementares quanto à questão de conservação, pois cada área abriga uma comunidade diferente de formigas. Embora a Reserva Biológica não seja contínua, sua conformação atual é fundamental para a conservação da fauna de formigas no estado da Paraíba.

Pitfall

Utilizando Pitfall como metodologia de coleta complementar, 68 espécies de formigas foram coletadas nas duas áreas (Tabela 6). O número total de espécies coletadas foi de 49 na Área 1 e 52 na Área 2, com média de 50,5 espécies por área.

Os estimadores de riqueza Chao 2 e Jackknife 2 apontaram para a área 1 uma estimativa de 119,8 e 99,62 espécies respectivamente, e para a área 2 o Chao 2 apontou 88,39 e o Jackknife 2. Isso pode ser explicado porque estes estimadores são baseados em uníques (espécies que só aparecem uma vez nas amostras) e duplicatas (espécies que aparecem duas vezes), e como nesta metodologia a repetição de espécies que aparecem nas amostras é menor, muitas espécies raras (baixa densidade) são amostradas. Isso deixa a amostragem com muitos uníques e duplicatas, que é a base desse tipo de estimador (Magurran, 2013)

Tabela 6. Espécies de formigas e número de registros de 50 amostras de Pitfall de solo em duas áreas de Floresta Atlântica e sua ocorrência em duas estações do ano.

	Área 1	Área 2	Chuva	Estiagem
Subfamília Dolichoderinae				
<i>Azteca paraensis</i>	1	1	1	1
<i>Azteca</i> sp.4	-	1	-	1
<i>Dolichoderus imitator</i>	1	-	1	1
<i>Dolichoderus</i> sp.3	-	1	-	1
Subfamília Ectatomminae				
<i>Ectatomma tuberculatum</i>	1	1	1	1
<i>Gnamptogenys moelleri</i>	1	1	1	1
Subfamília Formicinae				
<i>Acropyga decedens</i>	1	1	1	1
<i>Camponotus fastigatus</i>	-	1	-	1
<i>Camponotus latangulus</i>	1	1	-	1
<i>Camponotus</i> (Tanaemyrmex) sp.1	1	-	1	-
<i>Camponotus</i> sp.5	-	1	-	1
<i>Camponotus</i> sp.6	-	1	1	1
<i>Camponotus</i> sp.10	1	1	-	1
<i>Camponotus</i> sp.11	1	-	-	1
<i>Camponotus</i> sp.16	1	1	-	1
<i>Nylanderia</i> sp.1	1	1	1	1
<i>Nylanderia</i> sp.3	1	-	1	-
<i>Nylanderia</i> sp.8	1	-	1	-
<i>Paratrechina longicornis</i>	1	-	1	-
Subfamília Myrmicinae				
<i>Apterostigma</i> sp.3	1	-	-	1

<i>Atta sexdens</i>	1	1	1	1
<i>Cephalotes atratus</i>	1	1	-	1
<i>Cephalotes minutus</i>	1	-	1	1
<i>Crematogaster limata</i>	1	1	1	1
<i>Crematogaster tenuicula</i>	-	1	-	1
<i>Cyphomyrmex transversus</i>	1	1	1	1
<i>Monomorium floricola</i>	-	1	1	-
<i>Mycetophylax lilloanus</i>	-	1	1	-
<i>Mycocepurus goeldii</i>	-	1	1	-
<i>Pheidole</i> gp. <i>diligens</i>	1	-	1	-
<i>Pheidole</i> gp. <i>flavens</i>	1	1	1	1
<i>Pheidole jelskii</i>	1	1	1	1
<i>Pheidole midas</i>	1	1	1	1
<i>Pheidole</i> prox. <i>scolioceps</i>	1	1	1	1
<i>Pheidole radoszkowskii</i>	1	1	1	1
<i>Rogeria besucheti</i>	-	1	1	-
<i>Rogeria subarmata</i>	-	1	-	1
<i>Sericomyrmex</i> sp.1	-	1	1	1
<i>Sericomyrmex</i> sp.3	-	1	1	1
<i>Sericomyrmex</i> sp.4	-	1	-	1
<i>Solenopsis</i> sp.1	1	1	1	-
<i>Solenopsis</i> sp.9	1	-	1	-
<i>Strumigenys denticulata</i>	1	1	1	1
<i>Strumigenys gytha</i>	1	-	1	-
<i>Strumigenys elongata</i>	-	1	1	-
<i>Trachymyrmex atlanticus</i>	1	1	1	-
<i>Trachymyrmex</i> sp.4	1	-	1	-
<i>Trachymyrmex</i> sp.5	1	-	1	-
<i>Trachymyrmex</i> sp.6	-	1	1	1
<i>Wasmannia afinis</i>	-	1	1	-
<i>Wasmannia auropunctata</i>	1	1	1	1
Subfamilia Ponerinae				
<i>Dinoponera quadriceps</i>	1	1	1	1
<i>Hypoponera opacior</i>	1	1	1	1
<i>Hypoponera</i> sp.2	1	1	-	1
<i>Hypoponera</i> sp.5	1	-	1	-
<i>Hylomyrma balzani</i>	-	1	1	-
<i>Leptogenys paraense</i>	1	1	1	1
<i>Mayaponera constricta</i>	1	1	1	1
<i>Neoponera apicalis</i>	1	-	1	1
<i>Neoponera bucki</i>	1	1	1	1
<i>Neoponera</i> prox. <i>magnifica</i>	1	1	1	1
<i>Neoponera villosa</i>	1	1	1	1
<i>Odontomachus haematodus</i>	1	1	1	1
<i>Odontomachus meinerti</i>	1	1	1	1
<i>Pachycondyla crassinoda</i>	1	1	1	1

<i>Pachycondyla harpax</i>	1	1	1	1
Subfamília Pseudomyrmecinae				
<i>Pseudomyrmex ocularis</i>	1	-	-	1
<i>Pseudomyrmex</i> sp.2	-	1	-	1
<i>Pseudoponera</i> sp.3	1	-	1	-
Total de espécies	49	52	53	49

Das 128 espécies coletadas utilizando as quatro metodologias, 18 espécies foram coletadas apenas pelo Pitfall, e dentre elas podemos destacar a *Atta sexdens* que são formigas que cultivam fungo simbiote, através de folhas para posteriormente se alimentarem deles (Forti e Boaretto, 1997). Os indivíduos desse gênero são forrageadores ativos, que saem para buscar novas fontes de alimentos e por isso devem ter caído nas armadilhas. Segundo estimativas feitas por Autuori (1947), um único sauveiro desta espécie pode consumir cerca de uma tonelada de matéria vegetal fresca por ano.

Outra espécie que merece destaque é a *Trachymyrmex atlanticus*, ela foi descrita baseada em amostras coletadas em armadilha de queda, é muito comum na Restinga de Marambaia, no Rio de Janeiro. Operárias de *T. atlanticus* podem construir seus ninhos em solos arenosos nas dunas costeiras, outras amostras dessa espécie foram coletadas exclusivamente perto da praia na costa brasileira, porém não há dados biológicos (Mayhé-Nunes e Brandão, 2007). Coletamos *T. atlanticus* nas duas áreas de coleta, a Área 1 fica a aproximadamente 32 km da praia, e a Área 2 a aproximadamente 24 km da praia, porém elas foram coletadas no interior de Mata atlântica, o que sugere que seu ninho não esteja em solo arenoso de dunas.

A formiga *Leptogenys paraense* foi coletada apenas em Pitfall. Formigas desse gênero são predadoras especialistas de isópodes terrestres (Dejean, 1997; Dejean e Evraerts, 1997). Alguns estudos sugerem que a presença de *Leptogenys* coincide com a presença de populações abundantes de oniscídeos (Crustacea: Isopoda: Oniscidea) (Lattke, 2011), corroborado por Dejean (1997) em estudos realizados no México e em Camarões.

A curva de acumulação (Figura 9) tanto para a Área 1 quanto para a Área 2 permanecem ascendentes, não atingiram a assíntota para nenhum dos estimadores.

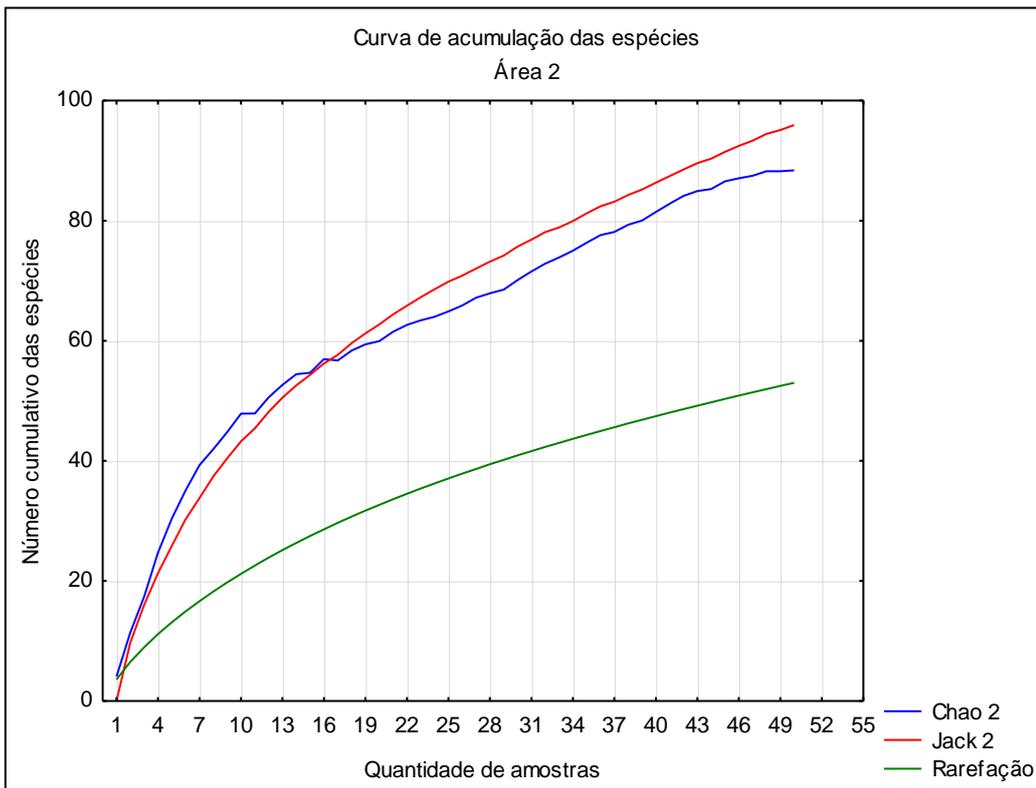
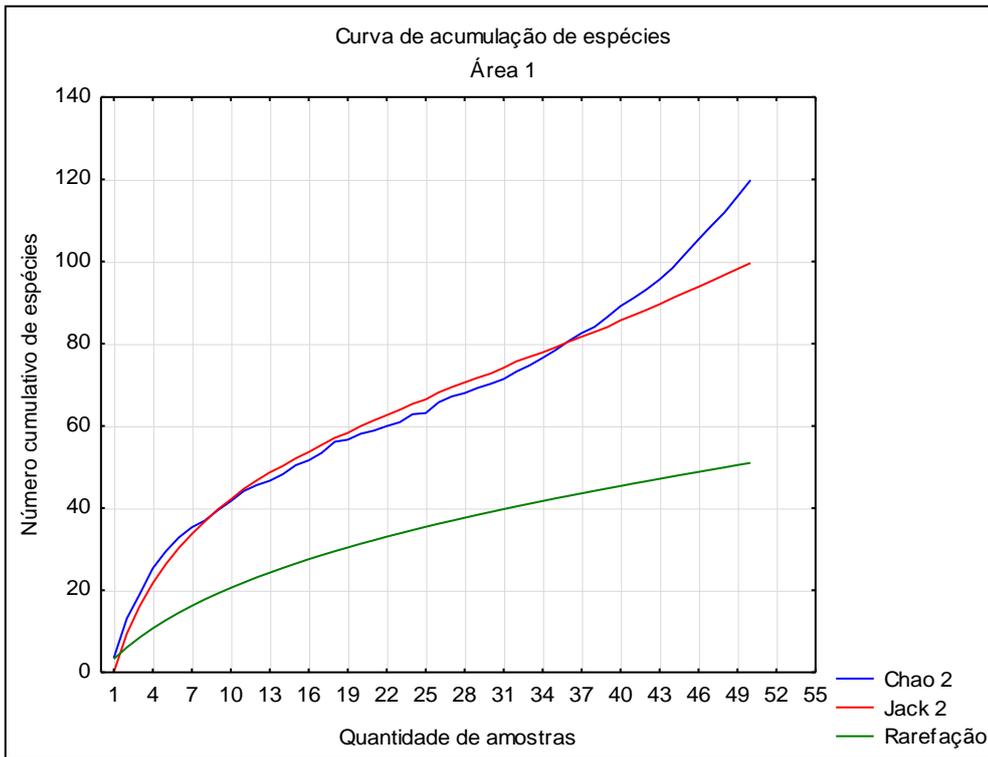


Figura 10. Curva de acumulação de espécies de formigas, coletadas em Pitifall, para duas Áreas de Mata Atlântica

A riqueza total de espécies para as áreas foi de 49 para a Área 1 e 52 para a área 2, com média de 50,5 (DP \pm 1,5) espécies por área. As médias entre as duas áreas, entre as estações (Figura 11) foram próximas. A Análise de Variância (ANOVA One-way) demonstra que a riqueza de espécies não diferiu entre as coletas (F= 0,34; df = 94; p= 0,79).

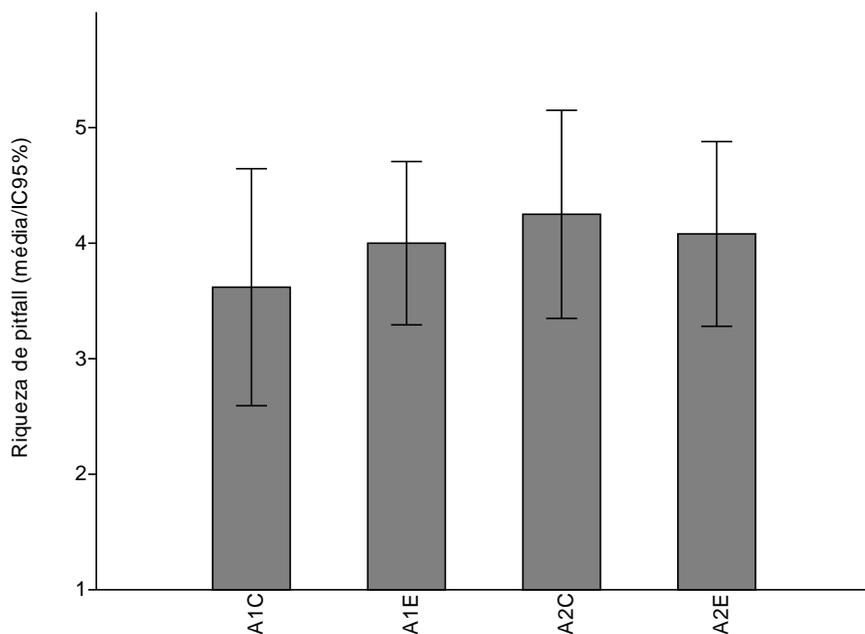


Figura 11. Riqueza média de espécies por coleta em Pitfall. Onde: A1C = Área 1 estação Chuvosa, A1E = Área 1 estação de Estiagem; A2C = Área 2 estação Chuvosa, A2E = Área 2 estação de estiagem

As duas áreas apresentaram a mesma quantidade de unives, 16, a Área 1 apresentou 13 duplicates e a Área 2, 8 duplicates. Como esta análise apontou a mesma quantidade de unives em ambas as áreas, não podemos afirmar que o tamanho do fragmento possa influenciar na raridade das espécies coletadas por este método.

A ANOSIN mostra que há diferenças significativas entre as comunidades das duas áreas ao longo das duas estações do ano (R= 0,3877; p = 0,0001). A análise de similaridade também mostrou que todas as coletas diferiram, a similaridade entre cada coleta pode ser vista na Tabela 7. A partir desses dados uma Análise de escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) foi executada (Figura 12) e demonstrou que existe diferença entre as comunidades de formigas das duas áreas, assim como as coletas com Winkler apontaram.

Tabela 7. Análise de similaridade (ANOSIM) comparando o valor de **p** entre cada coleta em cada estação entre as duas áreas de Floresta Atlântica. Onde C= Chuvoso e E = Estiagem.

Coletas	Valor R	Valor p
A1C – A1E	0,0796	0,0186
A1C – A2C	0,5249	0,0001
A1C – A2E	0,5731	0,0001
A2C – A1E	0,3568	0,0001
A2C – A2E	0,0457	0,0409
A2E – A1E	0,3367	0,0001

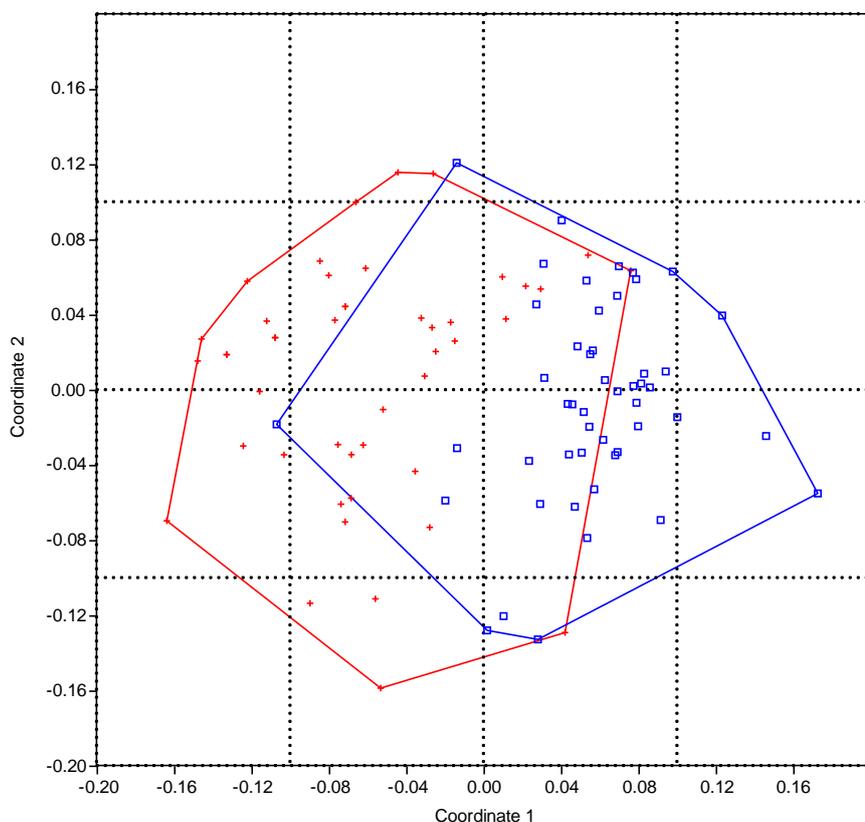


Figura 12. Análise de escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) para a composição da fauna de formigas nas Área 1 e Área 2 coletadas em Pitfall. Vermelho = Área 1, Azul = Área 2

A análise de similaridade, então, demonstra que a composição da fauna coletadas por este método nas duas áreas não é semelhante, embora a riqueza não tenha diferido. As análises de riqueza A análise de similaridade, então, demonstra que a composição da fauna coletadas por este método nas duas áreas não é semelhante, embora a riqueza não tenha diferido. As análises de riqueza e similaridade com coletas em Pitfall reafirmam o que as coletas com Winkler apontaram, que as comunidades de formigas são significativamente diferentes, porém complementares. Embora a Área

2 seja bem menor que a Área 1, ela exerce um papel importante na conservação da biodiversidade de formigas e conseqüentemente de outros seres vivos.

Qualquer efeito negativo resultante de atividades humanas nessas áreas, principalmente da retirada de vegetação e queimada, irão interferir na diversidade das formigas que vivem nestes locais, pois de acordo com Andersen (1984) e Marsh (1986), quanto mais complexa a vegetação, maior a diversidade de formigas sustentadas.

Iscas

Foram coletadas por meio deste método, no total, 61 espécies de formigas nas duas áreas (Tabela 8). O número total de espécies coletadas foi de 55 na Área 1 e 31 na Área 2, com média de 43 ± 12 espécies por área.

Tabela 8. Espécies de formigas e registros de espécies em Iscas de solo e de vegetação em duas áreas de Floresta Atlântica e sua ocorrência em duas estações do ano.

	Área 1		Área 2		Chuva	Estiagem
	Isca de vegetação	Isca de solo	Isca de vegetação	Isca de solo		
Subfamília Dolichoderinae						
<i>Azteca paraensis</i>	1	1	1		1	1
<i>Azteca</i> sp.2	1	1	1		1	1
<i>Azteca</i> sp.3			1			1
<i>Dolichoderus decollatus</i>	1		1		1	1
Subfamília Ectatomminae						
<i>Ectatomma tuberculatum</i>	1	1	1		1	1
<i>Gnamptogenys moelleri</i>	1				1	
<i>Gnamptogenys horni</i>	1				1	
Subfamília Formicinae						
<i>Acropyga decedens</i>		1			1	
<i>Brachymyrmex heeri</i>	1	1	1		1	1
<i>Camponotus cameroni</i>	1				1	
<i>Camponotus fastigatus</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Camponotus latangulus</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Camponotus rectangularis</i>	1				1	1
<i>Camponotus</i> sp.5	1		1		1	1
<i>Camponotus</i> sp.6			1			1
<i>Camponotus</i> sp.7		1				1
<i>Camponotus</i> sp.8	1					1
<i>Camponotus</i> sp.9	1					1
<i>Camponotus</i> sp.15				1		1
<i>Nylanderia</i> sp.1	1	1		1	1	1
<i>Nylanderia</i> sp.3		1			1	
<i>Nylanderia</i> sp.4		1			1	
Subfamília Myrmicinae						
<i>Cephalotes atratus</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Cephalotes</i> prox. <i>manni</i>	1				1	
<i>Crematogaster brasiliensis</i>		1	1	1	1	1
<i>Crematogaster limata</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Crematogaster tenuicula</i>		1			1	

<i>Monomorium floricola</i>	1		1	1	1	1
<i>Pheidole</i> gp. <i>Flavens</i>		1		1	1	1
<i>Pheidole jelskii</i>	1	1			1	1
<i>Pheidole midas</i>	1	1		1	1	1
<i>Pheidole</i> prox. <i>exigua</i>		1			1	1
<i>Pheidole</i> prox. <i>fabricator</i>	1				1	
<i>Pheidole radoszkowskii</i>	1	1		1	1	1
<i>Pheidole</i> prox. <i>scolioceps</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Pheidole subarmate</i>		1				1
<i>Pheidole</i> prox. <i>termitobia</i>		1				1
<i>Pheidole</i> sp.12	1				1	
<i>Pheidole</i> sp.16		1				1
<i>Pheidole</i> sp.17		1				1
<i>Pheidole</i> sp.18		1				1
<i>Solenopsis</i> sp.1		1		1	1	1
<i>Solenopsis</i> sp.2		1			1	
<i>Solenopsis</i> sp.8		1			1	
<i>Solenopsis</i> sp.10	1				1	1
<i>Solenopsis</i> sp.11		1			1	
<i>Solenopsis</i> sp.13			1		1	
<i>Wasmannia afinis</i>		1	1		1	1
<i>Wasmannia auropunctata</i>	1	1		1	1	1
Subfamília Ponerinae						
<i>Dinoponera quadriceps</i>		1		1	1	1
<i>Hypoponera</i> sp.2		1			1	
<i>Hypoponera</i> sp.5		1			1	
<i>Mayaponera constricta</i>		1		1	1	1
<i>Neoponera villosa</i>	1				1	
<i>Odontomachus haematodus</i>		1		1		1
<i>Odontomachus meinerti</i>		1		1	1	1
<i>Pachycondyla crassinoda</i>		1			1	1
<i>Pachycondyla harpax</i>		1			1	1
<i>Pachycondyla</i> sp.4				1		1
Subfamília Pseudomyrmecinae						
<i>Pseudomyrmex oculatus</i>	1		1		1	1
<i>Pseudomyrmex</i> sp.2				1		1
Total	23	37	13	20	41	39

Quatro espécies foram coletadas exclusivamente por este método: *Dolichoderus decollatus*, *Cephalotes* prox. *manni*, *Crematogaster brasiliensis* e *Pheidole* prox *fabricator*. Essas quatro espécies foram coletadas em isca na vegetação.

A espécie *Dolichoderus decollatus* podem ser bem agressivas quando o ninho é incomodado (MacKay, 1993) e *Pseudomyrmex oculatus* é muito comum em levantamentos de formigas arbóreas

(Mendonça Santos et al., 1999; Marinho et al., 2002; Santos et al., 2003; Conceição, 2011; Castilho, 2013;).

Os resultados confirmam, de modo geral, que a diversificação de metodologias de coleta se faz necessária para a obtenção de dados quantitativos e qualitativos mais eficientes (Romero e Jaffé, 1989).

CONCLUSÃO

De acordo com os resultados é possível inferir que a riqueza de espécies nas áreas inventariadas é relativamente menor à esperada para áreas de Mata atlântica, e a composição da comunidade entre as áreas difere significativamente. Além disto, há uma tendência destas comunidades variarem ao longo das estações do ano, ficando isto mais claro, dependendo do método de coleta, que mostram ser complementares, uma vez que algumas espécies foram coletadas exclusivamente por um método em detrimento dos outros. Essa diferença provavelmente acontece por conta do histórico de ocupação e atividades antrópicas, sobretudo, na área menor. Áreas de tamanhos e processos históricos diferentes possuem comunidades e riquezas diferentes. A diferença na composição de espécies entre as áreas mostra que deveria haver ações que levassem a implantação de corredores entre elas, uma vez que áreas com conexão podem manter não só interações entre elas como também fluxo gênico o que é essencial para manutenção da diversidade de espécies.

REFERÊNCIAS

- Agosti, D.; Alonso, L. E. (2001). The ALL Protocol: a standard protocol for the collection of ground-dwelling ants. *AneT Newsletter*. 3: 8-11.
- Aguiar, C. M. L., e Monteza, J. I. (1996). Comparação da fauna de formigas (Hymenoptera, Formicidae) associada a árvores em áreas de clareira e floresta intacta na Amazônia Central. *Sitentibus*. 15: 167-174.
- Almeida, D. S. de. (2000). Recuperação ambiental da Mata Atlântica. Ilhéus: Editus. 2: 173.
- Alonso, L. E.; Agosti, D. (2000). Biodiversity studies, monitoring, and ants: an overview. In: Agosti, D.; Majer, J. D.; Alonso, L. E. e Schultz, T. R., (Eds). In Agosti, D.; Majer, J.D.; Alonso, L.E. e Schultz, T.R. (Eds.), *Ants: Standard methods for measuring and monitoring biodiversity* (pp. 1-8). Washington and London, Smithsonian Institution Press, 280 p.
- Andersen, A. N. (1984). Community organization of ants in the Victorian mallee. *Victorian Naturalist*. 101: 248-251.
- Andersen, A. N. e Majer, J. D. (2004). Ants show the way Down Under: invertebrates as bioindicators in land management. *Frontiers Ecology Environment*. 2 (6): 291- 298.
- Andersen, A. N., Hoffmann, B. D., Müller, W. J., Griffiths, A. D. (2002). Using ants as bioindicators in land management: simplifying assessment of ant community responses. *J Appl Ecol*. 39: 8-17.
- AntMaps. Janicki, J., Narula, N., Ziegler, M., Guénard, B. Economo, E.P. (2016). Visualizing and interacting with large-volume biodiversity data using client-server web-mapping applications: The design and implementation of antmaps.org. *Ecological Informatics* 32: 185-193 (<http://antmaps.org/> acesso em 23 de maio de 2017)
- AntWeb. Fisher, B. L., M. Esposito, Prado, E. (2002). The California Academy of Sciences, San Francisco, USA (<http://www.antweb.org> acesso em 20 de julho de 2017).
- Autuori, M. (1947). Contribuição para o conhecimento da saúva (*Atta* spp. - Hymenoptera - Formicidae) IV - O saúveiro depois da primeira revoada (*Atta sexdens rubropilosa* Forel 1908) *Arq.Inst.Biol.* 1 (8) : 39-70.

- Baccaro, F. B., Feitosa, R. M., Fernández, F., Fernandes, I. O., Izzo, T.J., Souza, J. L. P., Solar, R. (2015). Guia para os gêneros de formigas do Brasil. Manaus. Editora INPA. 388 p.
- Baccaro, F. B., Ketelhut, S. M., Morais, J. W. (2011). Efeitos da distância entre iscas nas estimativas de abundância e riqueza de formigas em uma floresta de terra-firme na Amazônia Central. *Acta Amazônica*. 41(1): 115-122.
- Baroni - Urbani, C. B. (1989). Phylogeny and behavioural evolution in ants, with a discussion of the role of behaviour in evolutionary processes. *Ethology Ecology & Evolution*, 1(2), 137-168.
- Basset, Y.; Charles, E.; Hammond, D. S. (2001). Short-term effects of canopy openness on insect herbivores in a rain forest in Guyana. *Journal of applied ecology*. 38 (5): 1045-1058.
- Braga, D.L., Louzada, J.N.C., Zanetti, R., Delabie, J.H.C. (2010). Avaliação rápida da diversidade de formigas em sistemas de uso do solo no sul da Bahia. *Neotropical Entomology*. 39(4): 464-469.
- Brandão, C. R. F. (1999). Família Formicidae. In: C. A. Joly e Bicudo, C. E. M. (Eds.). Biodiversidade do estado de São Paulo, Brasil: síntese ao final do século XX. São Paulo, FAPESP. 5: 215-233.
- Brandão, C. R. F. (2003). Further revisionary studies on the ant genus *Megalomyrmex* FOREL (Hymenoptera: Formicidae: Myrmicinae: Solenopsidini). *Papéis Avulsos de Zoologia*. 43 (8): 145-159.
- Brandão, C.R.F., Silva, R.R. e Delabie, J.H.C. (2009). Formigas (Hymenoptera). In A.R. Panizzi, J.R.P. Parra, (Eds.), *Bioecologia e nutrição de insetos: base para o manejo integrado de pragas* (pp. 323-369). Embrapa Tecnológica, Brasília-DF, 1164 p.
- Brasil. (2000). Ministério do Meio Ambiente. Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC: lei nº9.985, de 18 de julho de 2000. Brasília: MMA/SBF.
- Brasil. (2003). Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Plano de manejo Reserva Biológica Guaribas. Brasília, DF, ICMBio.
- Brown, W. L. Jr. (1992). Two new species of *Gnamptogenys*, and an account of millipede predation by one of them. *Psyche*. 99 (4): 275-289.

- Brown, W.L. Jr. (1960). Contributions toward a reclassification of the Formicidae. III. Tribe Amblyoponini (Hymenoptera). *Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard*, 122, 145-227.
- Brown, W.L.Jr. (1975). Contribution toward a reclassification of the formicidae. V. Ponerinae, tribes Platythyreini, Cerapachyini, Cylindromyrmecini, Acanthostichini, and Aenictoginiti. *Search Agriculture, Entomology (Ithaca)*. (5).15: 1–115
- Capobianco, J. P. R. (2001). Dossiê mata atlântica. Instituto Socioambiental, São Paulo. 15 p.
- Cardoso, D. C., Sobrinho, T. G., e Schoereder, J. H. (2010). Ant community composition and its relationship with phytophysionomies in a Brazilian Restinga. *Insectes Sociaux*, 57(3), 293-301.
- Choe, J. (2012). *Secret Lives of Ants*. JHU Press.
- Clarke, K. R. (1993). Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. *Austral Ecology*, 18(1), 117-143.
- Clarke, K.R., Warwick, R.W. (1994). *Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation*. Plymouth Marine Laboratory. 859p.
- Coelho, I.R., Ribeiro, S.P. (2006). Environment Heterogeneity and Seasonal Effects in Ground-Dwelling Ant (Hymenoptera: Formicidae) Assemblages in the Parque Estadual do Rio Doce, MG, Brazil. *Neotropical Entomology*. 35(1): 19-29.
- Colwell, R. K. (2013). EstimateS – statistical estimation of species richness and shared species from samples. Disponível em: < <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/>>. Acesso em: 15 oct 2016.
- Conservation International. (2016). [Online] Hotspots. Homepage: < <http://www.conservation.org/How/Pages/Hotspots.aspx>>.
- Corrêa, M. M., Fernandes, W. D., Leal, I. R. (2006). Diversidade de formigas epigéicas (Hymenoptera: Formicidae) em capões do Pantanal Sul Matogrossense: relações entre riqueza de espécies e complexidade estrutural da área. *Neotropical Entomology*, 35(6): 724-730.
- Decaëns, T.; Rossi, J. P. (2001). Spatio-temporal structure of earthworm community and soil heterogeneity in a tropical pasture. *Ecography*. 24 (6): 671-682.
- Dejean, A. (1997) Distribution of colonies and prey specialization in the ponerine genus *Leptogenys* (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiology*. 29: 292-300.

- Dejean, A., Evraerts, C. (1997) Predatory behavior in the genus *Leptogenys*: A comparative study. *Journal of Insect Behavior*. 10: 177-191.
- Delabie, J. H. C. (2003). Comunidades de formigas das árvores nas formações florestais da América do Sul, com ênfase no sudeste da Bahia. *Anais do XVI Simpósio de Mirmecologia*. 109-114.
- Delabie, J. H. C., Fowler, H.G. (1995). Soil and litter cryptic ant assemblages of Bahian cocoa plantations. *Pedobiologia*. 39:423-433
- Delabie, J.H.C., Agosti, D.; Nascimento, I.C. (2000). Litter ant communities of the Brazilian Atlantic rain forest region. In: D Agosti, JD Majer, LT Alonso e T Schultz (Eds). *Sampling ground-dwelling ants: case studies from the world's rain forests*. Curtin University, School of Environmental Biology Bulletin. (18): 1-17.
- Farji-Brener, A.G., Silva, J.F. (1995). Leaf-cutting ants and forest groves in a tropical parkland savanna of Venezuela: facilitated succession? *Journal of Tropical Ecology*. 11: 651-669.
- Feitosa, R. D. S. M., Ribeiro, A. S. (2005). Mirmecofauna (Hymenoptera, Formicidae) de serapilheira de uma área de Floresta Atlântica no Parque Estadual da Cantareira–São Paulo, Brasil. *Biotemas*, 18(2), 51-71.
- Fernández, F. (2003). Hormigas: 120 millones de años de historia. In: Fernández, F. (Eds). *Introducción a las hormigas de la región Neotropical*. Bogotá-COL: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. 21-24 p
- Fernández, F., Palacio, E. E. (2003). Sistemática y filogenia de las hormigas: breve repaso a propuestas. In: Fernández, F. (Eds.). *Introducción a las hormigas de la región Neotropical*. Bogotá-COL: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. 29-44 p.
- Fisher, B. L. (1999). Improving inventory efficiency: a case study of leaf-litter ant diversity in Madagascar. *Ecological Applications*. 9 (2): 714-731.
- Fittkau, E. J., Klinge, H. (1973). On biomass and trophic structure of the central Amazonian rain forest ecosystem. *Biotropica*. 5 (1): 2-14.
- Folgarait, P.J. (1998). Ant biodiversity and its relationship to ecosystem functioning: a review. *Biodiversity e Conservation*. 7 (9): 1221-1244.

- Forti, L.C., Boaretto, M, A, C. (1997) Formigas cortadeiras: Biologia, ecologia, e controle. São Paulo: UESB. 61
- Galindo-Leal, C., Câmara, I. G. (2003). Atlantic forest hotspots status: an overview. In: Galindo-Leal; C.; Câmara, I.G. (Eds.). The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, threats, and outlook. Center for Applied Biodiversity Science e Island Press, Washington, D.C. 1: 3-11.
- Giliomee, J. H. (2003). Insect diversity in the Cape floristic region. African Journal of Ecology. 41 (3): 237-244.
- Gomes, E.C.F., Ribeiro, G.T., Souza T.M.S., Sousa-Souto, L. (2014). Ant assemblages (Hymenoptera: Formicidae) in three different stages of forest regeneration in a fragment of Atlantic Forest in Sergipe, Brazil. Sociobiology. 61(3): 250-257.
- Gordon, D. (2002). Formigas em ação: como se organiza uma sociedade de insetos. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor. 144 p.
- Heringer, H., Montenegro, M. M. (2000). Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.
- Hölldobler, B. (1982). Communication, raiding behavior and prey storage in *Cerapachys* (Hymenoptera; Formicidae). Psyche. 89: 3–23.
- Hölldobler, B., Wilson, E. O. (1990). The Ants. Cambridge, Mass.: Harvard University Press. 732 p.
- Holway, D.A., Lach, L., Suarez, A.V., Tsutsui, N.D., Case, T.J. (2002). The causes and consequences of ant invasions. Annu. Rev. Ecol. Syst. 33: 181-233.
- Jaffe, K. (2004). El mundo de las hormigas. Caracas: Equinoccio/ediciones de la Universidad Simón Bolívar. 2: 148.
- Klingenberg, C.; Brandão, C. R. F. (2009). Revision of the fungus-growing ant genera *Mycetophylax* Emery and *Paramycetophylax* Kusnezov rev. stat., and description of *Kalathomyrmex* n. gen.(Formicidae: Myrmicinae: Attini). Zootaxa. 2052 (1): 1-31.
- Kugler, R. (1994). Revision of the genus *Rogeria* (Hymenoptera: Formicidae) with descriptions of the sting apparatus. Journal of Hymenoptera Research 3: 17-89.

- Lattke, J. E. (1990). Revisión del género *Gnamptogenys* Mayr para Venezuela. *Acta Terramaris*. (2): 1-47.
- Lattke, J. E. (2011) Revision of the New World species of the genus *Leptogenys* Roger (Insecta: Hymenoptera: Formicidae: Ponerinae). *Arthropod Systematics; Phylogeny*, 69 (3):127-264.
- Lavelle, P. (2002). Functional domains in soils. *Ecological Research*. 17 (4): 441-450.
- Lawton, J.H.; Bignell, D.E.; Bolton, B.; Bloemers, G.F.; Eggleton, P.; Hammond, P.M.; Hodda, M.; Holt, R.D.; Larsen, T.B.; Mawdsley, N.A.; Stork, N.E.; Srivastava, D.S.; Watt, A.D. (1998). Biodiversity inventories, indicator taxa and effects of habitat modification in tropical forest. *Nature*. 391 (6662): 72-76.
- Leal, I. R. (2003). Diversidade de formigas em diferentes unidades de paisagem da caatinga. In: Leal, I.R., Tabarelli, M., Silva, J.M.C. Eds. *Ecologia e Conservação da Caatinga Recife*: Ed.UFPE. p. 593-624.
- Leal, I. R., Filgueiras, B. K., Gomes, J. P., Iannuzzi, L., Andersen, A. N. (2012). Effects of habitat fragmentation on ant richness and functional composition in Brazilian Atlantic forest. *Biodiversity and Conservation*. 21(7), 1687-1701.
- Leal, I. R., Wirth, R., Tabarelli, M. (2007). Seed dispersal by ants in the semi-arid Caatinga of north-east Brazil. *Annals of Botany*, 99(5), 885-894.
- Leal, I.R., Oliveira, P.S. (1998). Interactions between fungus-growing ants (*Attini*), fruits and seeds in cerrado vegetation in Southeast Brazil. *Biotropica*. 30: 170-178.
- Leal, I.R., Oliveira, P.S. (2000). Foraging ecology of attine ants in a Neotropical savanna: seasonal use of fungal substrate in the cerrado vegetation of Brazil. *Insectes Sociaux*. 47: 376-382.
- Lewinsohn, T. M.; Prado, P. I. K. L., Almeida, A. M. (2001). Inventários bióticos centrados em recursos: insetos filófagos e plantas hospedeiras. In: Garay, I. e Dias, B. F. S. (Eds). *Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais*. Petrópolis. 174- 189.
- Longino, J. T., Coddington, J., Colwell, R. K. (2002). The ant fauna of a tropical rain forest: estimating species richness three different ways. *Ecology*, 83(3), 689-702.
- MacArthur, R. H.; Wilson, E. O. (1963). Equilibrium-theory of insular zoogeography. *Evolution*. 17 (4): 373-378.

- MacArthur, R. H.; Wilson, E. O. (1967). *The theory of islands biogeography*. Princeton Press. 224p.
- Maciel, L., Iantas, J., Gruchowski-W, F. C., Holdefer, D. R. (2011). Inventário da fauna de formigas (Hymenoptera: Formicidae) em ambiente de sucessão ecológica florística no município de União da Vitória, Paraná. *Biodiversidade Pampeana*, 9(1).
- MacKay, W. P. (1993) A Review of the New World Ants of the genus *Dolichoderus*. *Sociobiology* 22 (1): 1-148.
- MacKay, W. P.; Mackay, E. (2002). *The Ants of New Mexico*:(Hymenoptera: Formicidae). Lewiston, NY, USA: Edwin Mellen Press. Pg 36.
- Magurran, A. E. (2013). *Medindo a diversidade biológica*. Tradução: Vianna D.M. Curitiba: Ed. da UFPR. 261p.
- Majer, J. D. (1983). bio-indicators of minesite rehabilitation, land-use, and land conservation. *Environmental management*. 7 (4): 375-383.
- Majer, J. D.; Delabie, J. H. C. (1999). Impact of tree isolation on arboreal and ground ant communities in cleared pasture in the Atlantic rain forest region of Bahia, Brazil. *Ins Soc*. 46 (3): 281-290.
- Majer, J. D.; Delabie, J. H.C.; Mckenzie, N. L. (1997). Ant litter fauna of forest, forest edges and adjacent grassland in the Atlantic rain forest region of Bahia, Brazil. *Insectes Sociaux*.44 (3): 255-266.
- Majer, J.D., Brennan K.E.C., Moir, M.L. (2007). Invertebrates and the restoration of a forest ecosystem: 30 years of research following bauxite mining in Western Australia. *Restoration Ecology*. 15 (4): 104-115.
- Marinho, C. G., Zanetti, R., Delabie, J. H., Schlindwein, M. N., Ramos, L. D. S. (2002). Diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) da serapilheira em eucaliptais (Myrtaceae) e área de cerrado de Minas Gerais. *Neotropical Entomology*, 31(2): 187-195.
- Marsh, A.C. (1986) Ant species richness along a climate gradient in the Namib Desert. *Journal of Arid Enviromments* 11:235 – 241.

- Mayhe-Nunes, A. J., Brandão, C. R. (2007) Revisionary studies on the attine ant genus *Trachymyrmex* Forel. Part 3: the *Jamaicensis* group (Hymenoptera: Formicidae). *Zootaxa* 1444 : 1-21.
- Mendonça Santos de, G. M., Delabie, J. H., Resende, J. J. (1999) Caracterização da mirmecofauna (Hymenoptera-Formicidae) associada à vegetação periférica de inselbergs (caatinga-arborea-estacional-semi-decídua) em Itatim-Bahia-Brasil. *Sitentibus, Feira de Santana*. 20: 33-43.
- Metzger, J. P. (2000). Tree functional group richness and landscape structure in a Brazilian tropical fragmented landscape. *Ecological Applications*. 10: 1147–1161.
- Metzger, J. P.; Martensen, A. C.; Dixo, M.; Bernacci, L. C.; Ribeiro, M. C.; Teixeira, A. M. G; Pardini, R. (2009). Time-lag in biological responses to landscape changes in a highly dynamic Atlantic forest region. *Biological Conservation*. 142: 1166–1177.
- Mirenda JT, Eakins DG, Gravelle K, Topoff H (1980) Predatory behavior and prey selection by army ants in a desert-grassland habitat. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 7: 119–127. doi: 10.1007/BF00299517
- Morellato, L. P. C., Haddad, C. F. (2000). Introduction: The Brazilian Atlantic Forest1. *Biotropica*. 32(4b): 786-792.
- Morini, M. S. C., Munhae, C. B., Leung, R., Candiani, D. F., Voltolini, J. C. (2007). Comunidades de formigas (Hymenoptera, Formicidae) em fragmentos de Mata Atlântica situados em áreas urbanizadas. *Iheringia, Série Zoológica*. 97: 246-252.
- Morini, M. S. C.; Silva, R. R.; Suguituru, S. S.; Pacheco, R., Nakano, M. A. A. (2012). Fauna de formigas da Serra do Itapeti. In: Morini, M. S.C. e Miranda, V. F. O. (Eds.). *Serra do Itapeti: Aspectos Históricos, Sociais e Naturalísticos*. 6: 400 p.
- Moutinho, P.; Nepstad, D.C., Davidson, E.D. (2003). Influence of leaf-cutting ant nests on secondary forest growth and soil properties in Amazonia. *Ecology*. 84: 1265-1276.
- Moutinho, P.R.S.; Nepstad, D.C.; Araújo, K.; Uhl, C. (1983). Formigas e floresta: estudo para a recuperação de áreas de pastagens. *Ciência Hoje*. 15 (88): 59-60.
- Myers, N.; Mittermeier, R. A.; Mittermeier, C. G.; Fonseca, G. A. B.; Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*. 403: 853-845.

- Oliveira, M. D., Della Lucia, T. M. C., Araújo, M. S., Cruz, A. D. (1995). A fauna de formigas em povoamentos de eucalipto e mata nativa no estado do Amapá. *Acta Amazonica*. 25(1-2), 117-126.
- Pacheco, P.; Berti Filho, E. (1987). Formigas quenquéns, p.3-21. In: P. Pacheco e E. Berti Filho (Eds). *Formigas cortadeiras e o seu controle*. Piracicaba, IPEF. 152p.
- Pais, M. P.; Varanda, E. M. (2010). Arthropod recolonization in the restoration of a semideciduous forest in southeastern Brazil. *Neotropical Entomology*. 39 (2): 198-206.
- Passos, L.; Oliveira, P. S. (2004). Interaction between ants and fruits of *Guapira opposita* (Nyctaginaceae) in a Brazilian sandy plain rainforest: ant effects on seeds and seedlings. *Oecologia*. 139 (3): 376-382.
- Pinto, L. P.; Brito, M. C. W. de. (2005). Dinâmica da perda da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira: uma introdução. *Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas.*: Fundação SOS Mata Atlântica, São Paulo e Conservação Internacional, Belo Horizonte. 27-30 p.
- Porto, K.C., Cabral, J.J.P., Tabarelli, M. (2004). Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba: história natural, ecologia, e conservação. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, DF. 9: 324.
- Prado, A.P. (1980). Importância prática da taxonomia: ou o papel da taxonomia para a entomologia aplicada). *Revista Brasileira de Entomologia*. 24: 165-167.
- Prates, D. W., Gatto, L. C. S., Costa, M. I. P. Costa. (1981). Geomorfologia – Projeto RADAMBRASIL, Levantamento dos recursos naturais. Rio de Janeiro, Ministério de Minas e Energia. 23: 301–348.
- Queiroz, A. C. M., Ribas, C. R., França, F. M. (2013). Microhabitat characteristics that regulate ant richness patterns: the importance of leaf litter for epigaeic ants. *Sociobiology*, 60(4), 367-373.
- Ranta, P.; Blom, T.; Niemelä, J.; Joensuu, E.; Siitonen, M. (1998). The fragmented Atlantic rain forest of Brazil: size, shape and distribution of forest fragments. *Biodiversity and Conservation*. 7: 385–403.
- Resende, J.J., Santos, G.M.M., Nascimento, I.N., Delabie, J.H.C., Silva, E.M.S. (2011). Communities of ants (Hymenoptera: Formicidae) in different Atlantic Rain Forest phytophysionomies. *Sociobiology*. 58:779-798.

- Rettenmeyer, C. W. (1963) Behavioral studies of army ants. University of Kansas Science Bulletin. 4: 281–465.
- Romero, H., Jaffe, K. (1989). A comparison of methods for sampling ants (Hymenoptera, Formicidae) in savannas. *Biotropica*, 348-352.
- Salgado, O. A., Filho, S. J., Gonçalves, L. M. C. (1981). As Regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos. Estudo fitogeográfico, p. 485-544. In: Projeto RADAMBRASIL. Levantamento de Recursos Naturais. Rio de Janeiro, IBGE. 23:744 p.
- Sant'Ana, M. V., Trindade, R. B. R., dos Santos Lopes, C. C., Faccenda, O., Fernandes, W. D. (2008). Atividade de Forrageamento de Formigas (Hymenoptera: Formicidae) em Áreas de Mata e Campo de Gramíneas no Pantanal sul-mato-grossense. *EntomoBrasilis*. 1(2), 29-32.
- Santoandré, S., Bellocq, M. I.; Filloy, J. (2016). Southernmost record and new habitat type for *Eurhopalothrix bruchi* (Santschi, 1922) (Hymenoptera: Formicidae) in Sierra de La Ventana (Buenos Aires, Argentina). *Check List*. 12 (4): 1939p.
- Santos, A. A., Gomes, D., Delabie, J. H. C., Castró, I. F. (2003). Comunidades de formigas (Hymenoptera: Formicidae) em uma " ilha" de floresta ombrofila serrana em região de Caatinga (Ba, Brasil). *Acta Biologica Leopoldensia*, 25(2), 197-204.
- Santos, A. M. M. D. (2006). Flora do Centro de Endemismo Pernambuco: Biogeografia e Conservação. (2006). 157 p. Tese (Doutorado em Botânica). Departamento de Botânica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Santschi, F. (1922). Description de nouvelles fourmis de l'Argentine et pays limitrophes. *Anales de la Sociedad Científica Argentina*. 94: 241–262.
- Schmidt K.; Corbetta, R.; Camargo, A. J. A. (2005). Formigas (Hymenoptera: Formicidae) da Ilha João da Cunha, SC: composição e diversidade. *Biotemas*. 18 (1): 57-71.
- Sekercioglu, H. C. (2002). Forest fragmentation hits insectivorous birds hard. *Directions in Science*. (1): 62-64.
- Silva, R. R., Brandão, C. R. F. (2010). Morphological patterns and community organization in leaf-litter ant assemblages. *Ecological Monographs* 80: 107– 124.

- Silva, R. R., Brandão, C. R. F. (2014). Ecosystem-wide morphological structure of leaf-litter ant communities along a tropical latitudinal gradient. *PloS one*. 9(3), e93049.
- Silva, R. R.; Lopes, B. C. (1997). Ants (Hymenoptera: Formicidae) from Atlantic rainforest at Santa Catarina Island, Brazil: 2 years of samplings. *Rev. Biol Trop.* 45 (4): 1641-1648.
- Silva, R. R. da. (2004) Estrutura de guildas de formigas (Hymenoptera: Formicidae) de serapilheira em quatro áreas de Floresta Atlântica do sul e sudeste do Brasil. (2004). Tese (Doutorado em Zoologia). Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo (USP).
- Silva, T. S. R. D. (2014). Dacetini (Hymenoptera: Formicidae) da Mata Atlântica. (2014) 236 p. Dissertação (Mestrado em Zoologia). Universidade de São Paulo.
- Silvestre, R.(2000). Estrutura de comunidades de formigas do Cerrado (2000). 216 p. Tese (Doutorado em Entomologia) – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (USP).
- Silvestre, R.; Silva, R. D. (2001). Guildas de formigas da Estação Ecológica Jataí, Luiz Antônio–SP. Sugestões para aplicação do modelo de guildas como bio-indicadores ambientais. *Biotemas*. 14 (1): 37-69.
- Suguituru, S. S., Souza, D. R. D., Munhae, C. D. B., Pacheco, R., e Morini, M. S. D. C. (2013). Diversidade e riqueza de formigas (Hymenoptera: Formicidae) em remanescentes de Mata Atlântica na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, SP. *Biota Neotropica*. 13 (2): 141-152.
- Tabarelli, M.; Pinto, L. P.; Silva, J. M.; Hirota, M. M.; Bedê, L. C. (2005). Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. *Megadiversidade*. 1 (1): 132-138.
- Tavares, A. A. (2002). Estimativas da diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) de serapilheira em quatro remanescentes de floresta ombrófila densa e uma restinga no Estado de São Paulo, Brasil. (2002). 146p. Tese (Doutorado em Entomologia) - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto/USP. São Paulo.
- Toledo, L.F., Carvalho-e-Silva, S.P., Sánchez, C., Almeida, M.A., Haddad, C.F.B. (2010). A revisão do Código Florestal Brasileiro: impactos negativos para a conservação dos anfíbios. *Biota Neotrop.* 10(4): 35-38.

- Topoff H, Miranda J, Droual R, Herrick S (1980) Behavioural ecology of mass recruitment in the army ant *Neivamyrmex nigrescens*. *Animal Behaviour* 28: 779–789. doi: 10.1016/S0003-3472(80)80138-2
- Vargas, A. B., Mayhe-Nunes, A. J., Queiroz, J. M., Orsolon, G. S., Folly-Ramos, E. (2007). Efeito de fatores ambientais sobre a mirmeco fauna em comunidade de restinga no Rio de Janeiro, RJ. *Neotropical Entomology*. 36: 28-37.
- Vasconcelos, H. L. (2007). Padrões de distribuição de formigas na Várzea Amazonica. *Biologico*. 69(2), 135-137
- Vasconcelos, H.L. (1998) Respostas das formigas à fragmentação florestal. *Série Técnica IPEF, Piracicaba*. 12: 95-98.
- Veiga- Ferreira, S.; Mayhé-Nunes, A. J. e Queiroz, J. M. (2005). Formigas De Serapilheira Na Reserva Biológica Do Tinguá, Estado Do Rio De Janeiro, Brasil (Hymenoptera: Formicidae). *Rev. Univ. Rural, Sér. Ci. Vida. Seropédica, RJ, EDUR*. 25 (1): 49-54.
- Villesen P., Mueller, U. G., Schultz, T. R., Adams, R. M. M.; Bouck, A. C. (2004) Evolution of ant-cultivar switching in *Apterostigma* fungus-growing ants. *Evolution*. 58: 2252-2265.
- Weber, N. A. (1972). Gardening Ants, The Attines. *Mem. Am. Phil. Soc.* 92: 146p.
- Wheeler, W.M. (1907). The fungus-growing ants of North America. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 23: 669-807.
- Wilson, E. O. (1958). Observations on the behavior of the cerapachyine ants. *Insectes soc.* 57: 129–140
- Wilson, E. O. (1971). *The insect societies*. Cambridge-Mass.: Belknap Press Harvard. 548 p.
- Wilson, E. O. (1976). Which are the most prevalent ant genera. *Studia Entomologica*, 19(1-4), 187-200.
- Wilson, E. O. (1987). Causes of ecological success: the case of the ants. *Journal of animal ecology*. 56: 1-9.
- Wilson, E. O. (1997). *Naturalista*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 368 p.

Wilson, E. O. (2003). Pheidole in the New World: a dominant, hyperdiverse ant genus. Harvard University Press. 1: 794.

Wilson, E. O., Lando, I. M. (2008). A criação: como salvar a vida na Terra. Editora Companhia das Letras.

Woodroff, S.; Majer, J. D. (1981). Colonization of ants on the exposed banks of the canning Dam reservoir. Journal of the Australian Entomological Society. 8 (4): 41-46.

WWF. Planeta Vivo Relatório 2014. WWF, 2014.

PRANCHAS DE IMAGENS

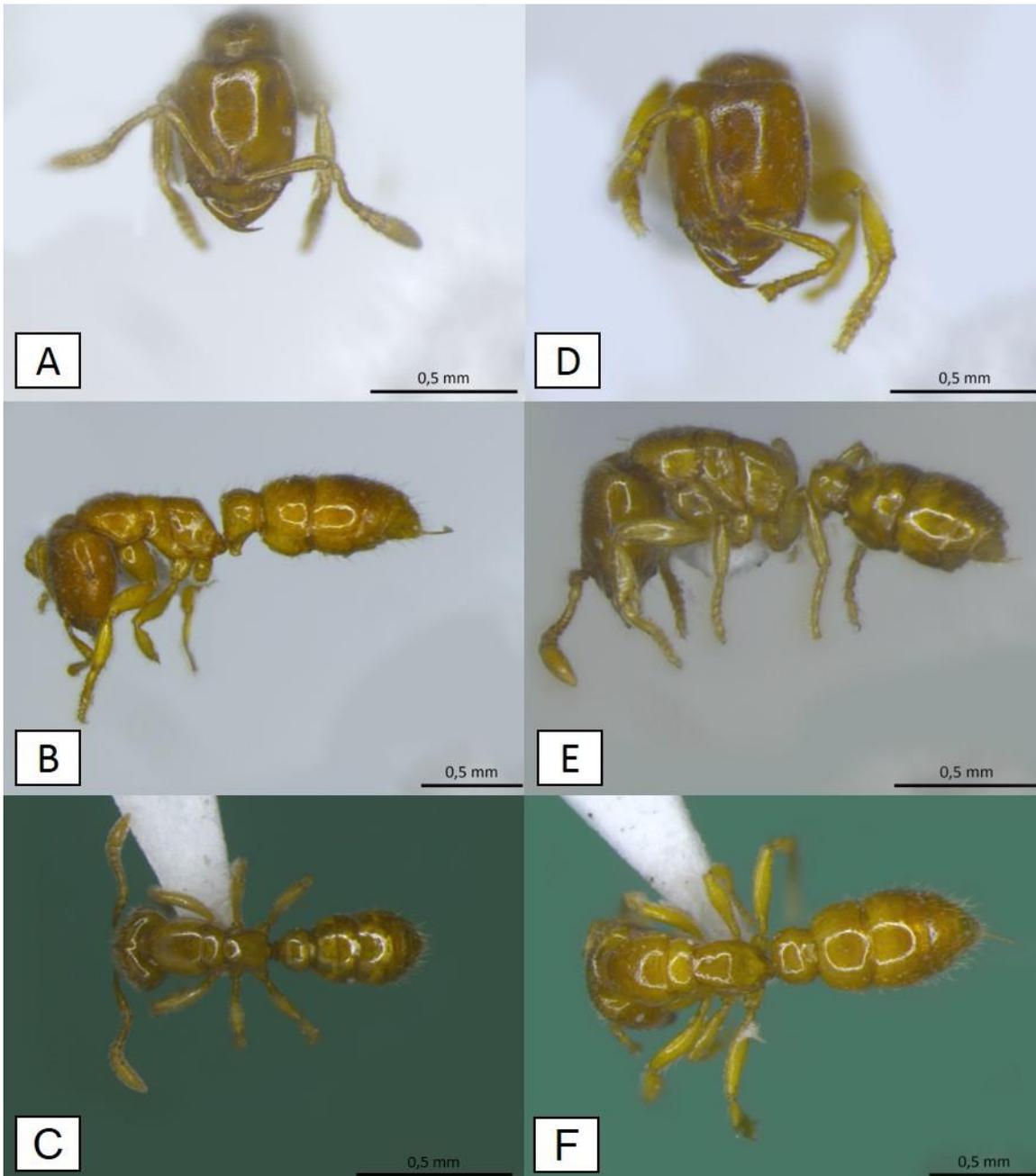


Figura 13. Prionopelta sp.1. A-C : Operária em vista frontal, lateral e dorsal; Prionopelta sp.2. D-F: Operária em vista frontal, lateral e dorsal.



Figura 14. *Azteca* sp.2. A-C : Operária em vista frontal, lateral e dorsal; *Azteca* sp. 4. D-F: Operária em vista frontal, lateral e dorsal.



Figura 15. Camponotus sp.5. A-C : Operária em vista frontal, lateral e dorsal; Camponotus sp.6. D-F: Operária em vista frontal, lateral e dorsal.

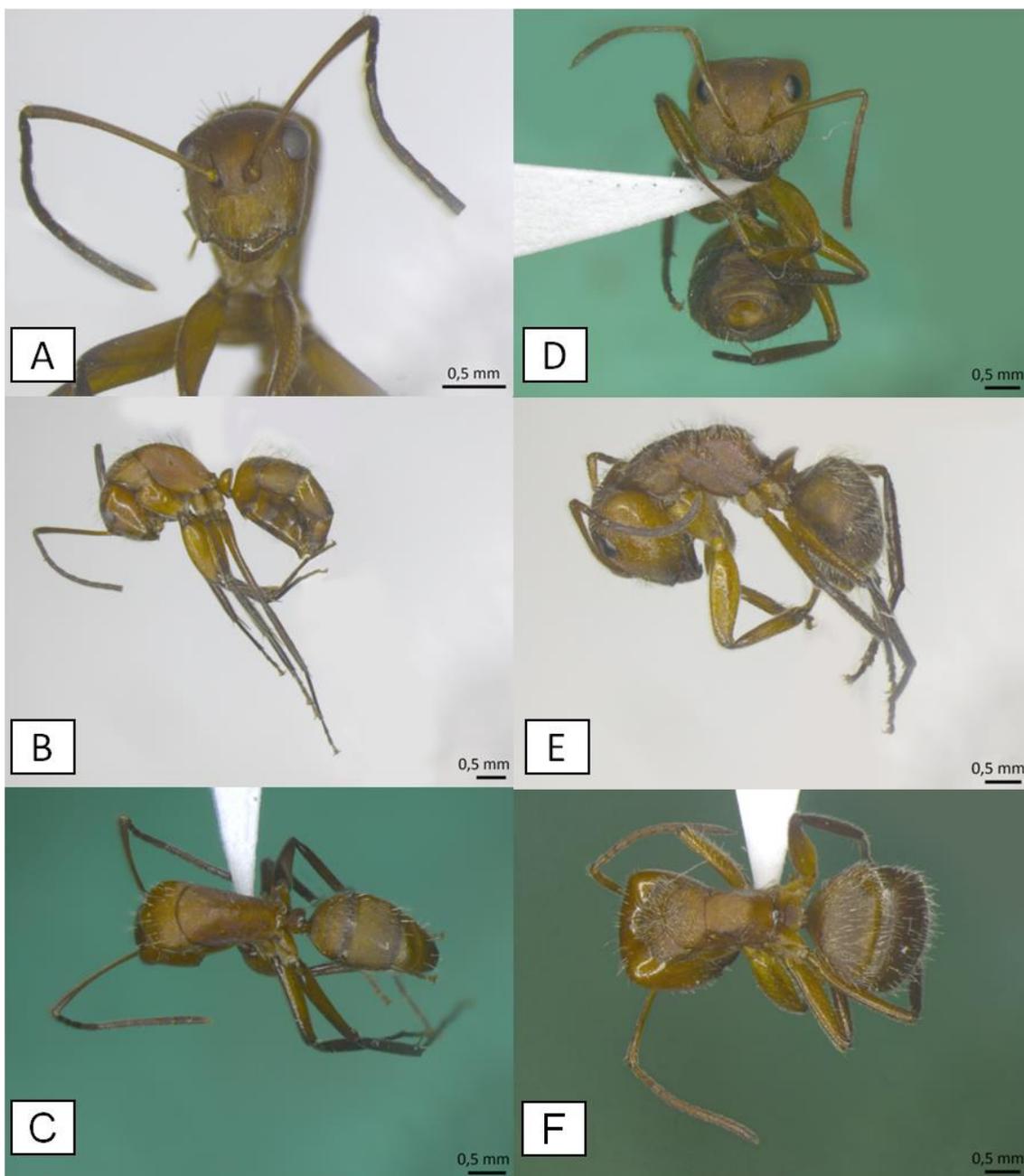


Figura 16. *Camponotus* sp.7. A-C : Operária em vista frontal, lateral e dorsal; *Camponotus* sp.8. D-F: Operária em vista frontal, lateral e dorsal.



Figura 17. *Camponotus* sp.9. A-C : Operária em vista frontal, lateral e dorsal; *Camponotus* sp.10. D-F: Operária em vista frontal, lateral e dorsal.

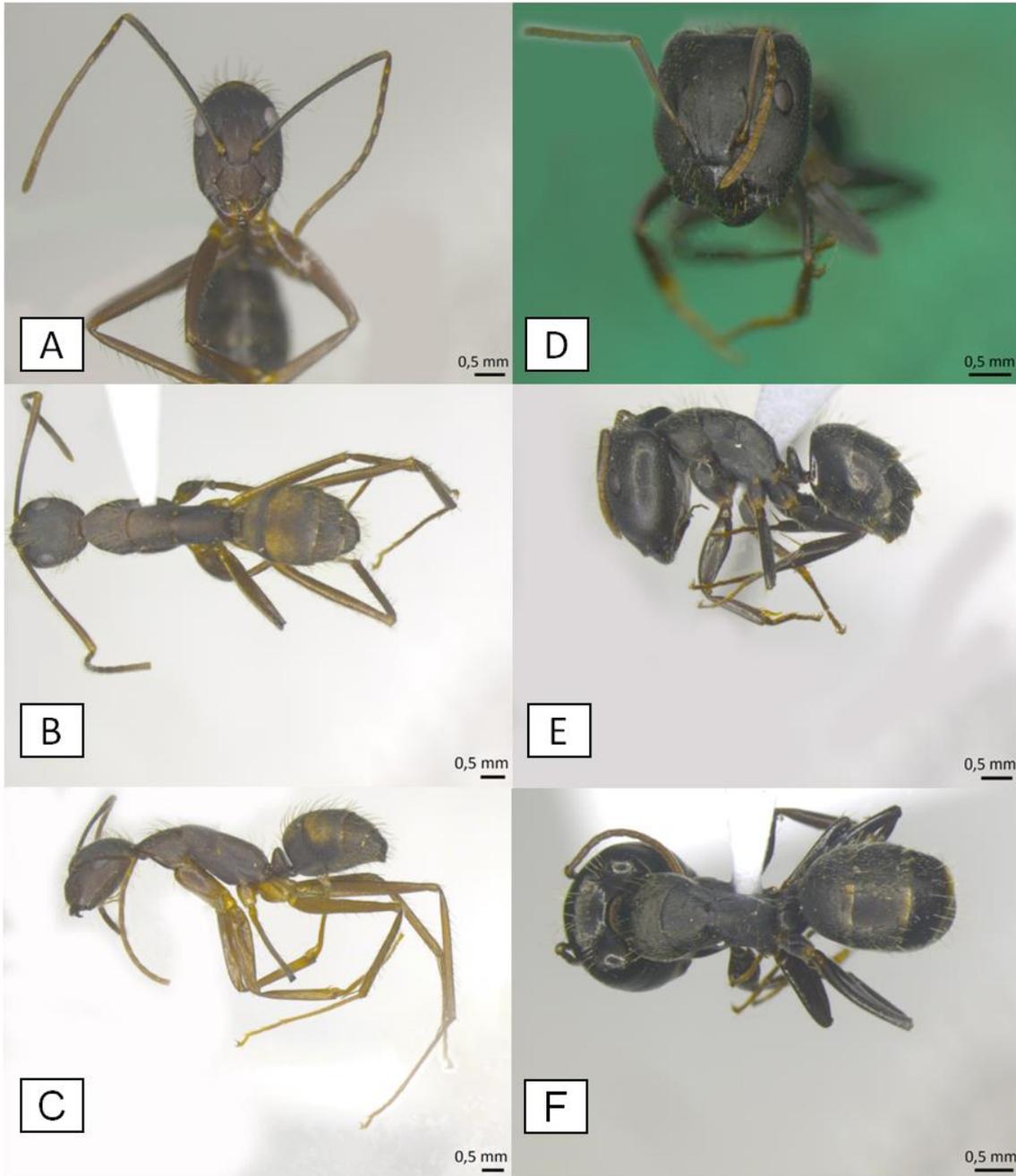


Figura 18. *Camponotus* sp.11. A-C : Operária em vista frontal, lateral e dorsal; *Camponotus* sp.15. D-F: Operária em vista frontal, lateral e dorsal.



Figura 19. *Camponotus sp.16*. A-C : Operária em vista frontal, lateral e dorsal; *Nylanderia sp.1*. D-F: Operária em vista frontal, lateral e dorsal.



Figura 20. *Nylanderia* sp.3. A-C : Operária em vista frontal, lateral e dorsal; *Nylanderia* sp.4. D-F: Operária em vista frontal, lateral e dorsal.



Figura 21. *Apterostigma* sp.1. A-C : Operária em vista frontal, lateral e dorsal; *Carebara* sp.4. D-F: Operária em vista frontal, lateral e dorsal.

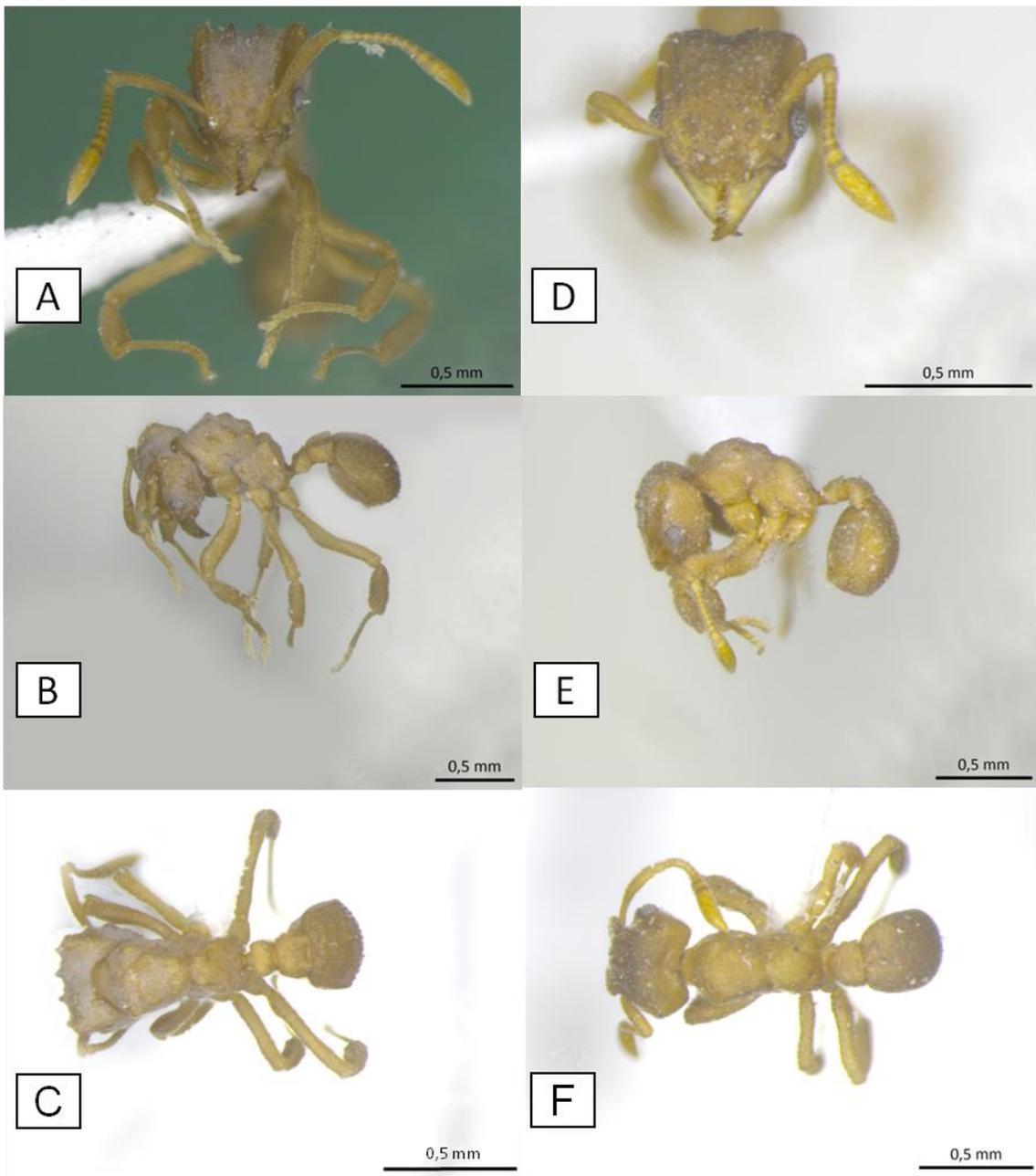


Figura 22. *Mycetophylax* sp.1. A-C : Operária em vista frontal, lateral e dorsal; *Mycetophylax lilloanus*. D-F: Operária em vista frontal, lateral e dorsal.



Figura 23. Pheidole sp.16. A-C : Operária em vista frontal, lateral e dorsal; Pheidole sp.17. D-F: Operária em vista frontal, lateral e dorsal.



Figura 24. *Sericomymex* sp.1. A-C : Operária em vista frontal, lateral e dorsal; *Sericomymex* sp.2. D-F: Operária em vista frontal, lateral e dorsal.



Figura 25. *Sericomyrmex* sp.3. A-C : Operária em vista frontal, lateral e dorsal; *Sericomyrmex* sp.4. D-F: Operária em vista frontal, lateral e dorsal.

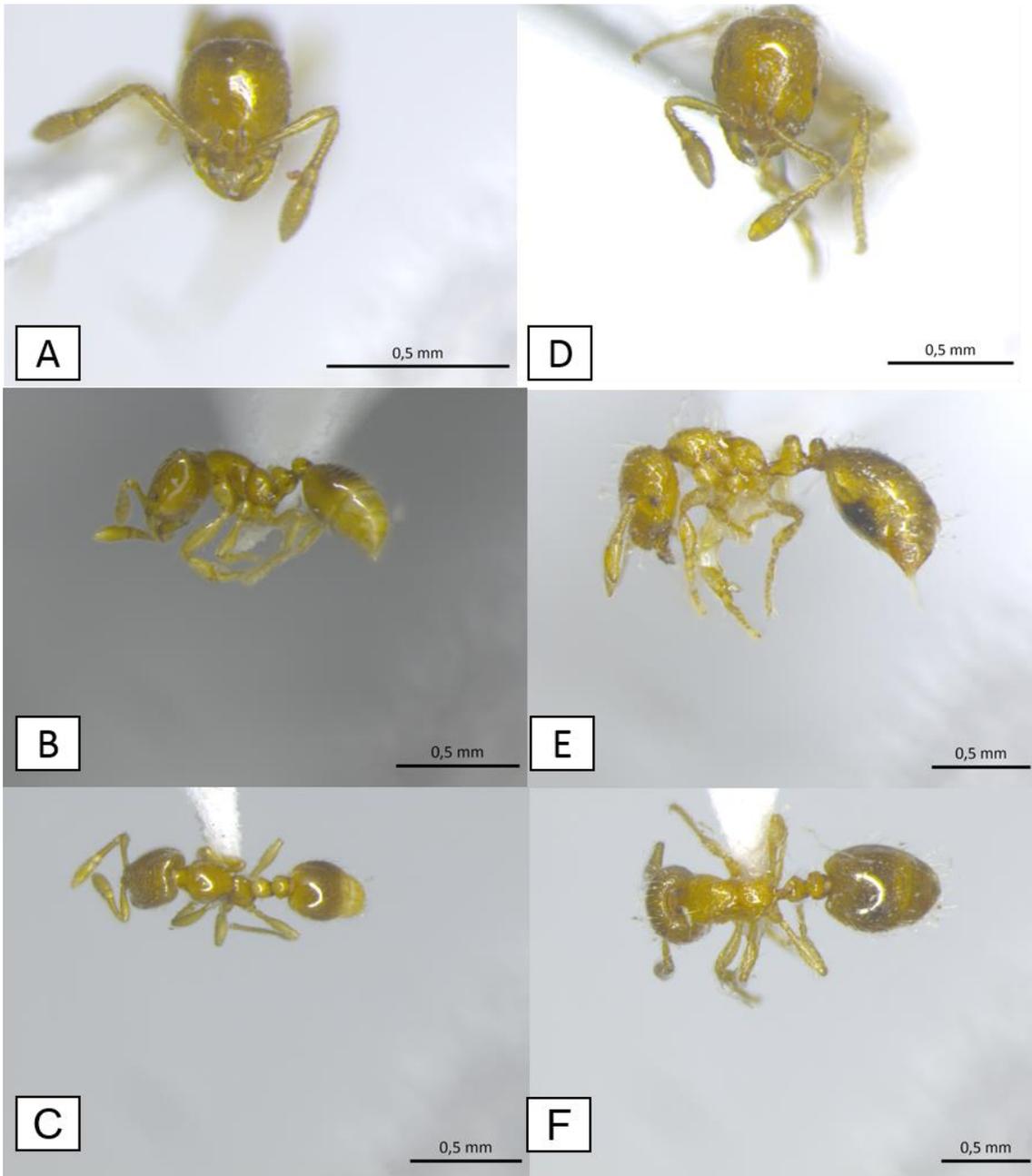


Figura 26. *Solenopsis* sp.1. A-C : Operária em vista frontal, lateral e dorsal; *Solenopsis* sp.2. D-F: Operária em vista frontal, lateral e dorsal.



Figura 27. *Solenopsis* sp.8. A-C : Operária em vista frontal, lateral e dorsal; *Solenopsis* sp.9. D-F: Operária em vista frontal, lateral e dorsal.



Figura 28. *Solenopsis* sp.10. A-C : Operária em vista frontal, lateral e dorsal; *Solenopsis* sp.13. D-F: Operária em vista frontal, lateral e dorsal.



Figura 29. *Trachymyrmex* sp.4. A-C : Operária em vista frontal, lateral e dorsal; *Trachymyrmex* sp.5. D-F: Operária em vista frontal, lateral e dorsal.



Figura 30. *Trachymyrmex* sp.5. A-C : Operária em vista frontal, lateral e dorsal; *Hypoponera* sp.2. D-F: Operária em vista frontal, lateral e dorsal.

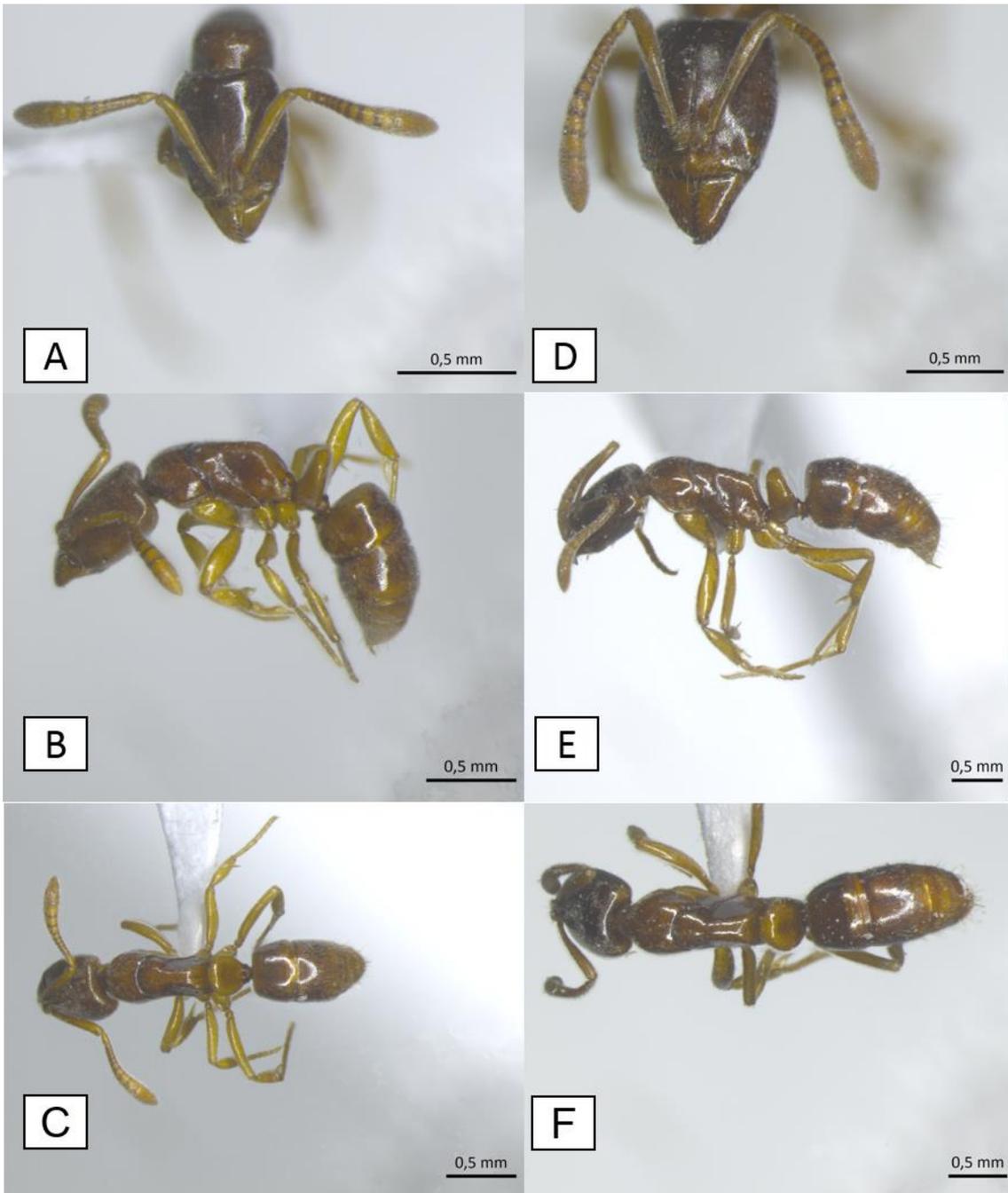


Figura 31. *Hypoponera* sp.3. A-C : Operária em vista frontal, lateral e dorsal; *Hypoponera* sp.5. D-F: Operária em vista frontal, lateral e dorsal.



Figura 32. *Pachycpndyla* sp.4. A-C : Operária em vista frontal, lateral e dorsal; *Pseudomyrmex* sp.2. D-F: Operária em vista frontal, lateral e dorsal.