

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS

**ESTUDO DA COMUNIDADE DE FORMIGAS (HYMENOPTERA: FORMICIDAE)
EM UM FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA NA SERRA DA JIBOIA, BAHIA**

RAILSON ALVES CORREIA DE ALMEIDA JÚNIOR
Bacharel em Biologia

CRUZ DAS ALMAS
BAHIA - BRASIL
2017

RAILSON ALVES CORREIA DE ALMEIDA JÚNIOR

**ESTUDO DA COMUNIDADE DE FORMIGAS (HYMENOPTERA: FORMICIDAE)
EM UM FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA NA SERRA DA JIBOIA, BAHIA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade Federal do
Recôncavo da Bahia, como parte das
exigências do Curso de Graduação de
Bacharelado em Biologia, para obtenção
do título de Bacharel em Biologia.

CRUZ DAS ALMAS
BAHIA - BRASIL
2017

RAILSON ALVES CORREIA DE ALMEIDA JÚNIOR

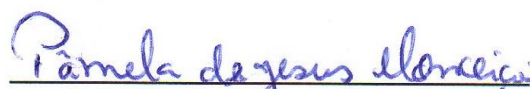
**ESTUDO DA COMUNIDADE DE FORMIGAS (HYMENOPTERA: FORMICIDAE)
EM UM FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA NA SERRA DA JIBOIA, BAHIA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade Federal do
Recôncavo da Bahia, como parte das
exigências do Curso de Graduação de
Bacharelado em Biologia, para obtenção
do título de Bacharel em Biologia.

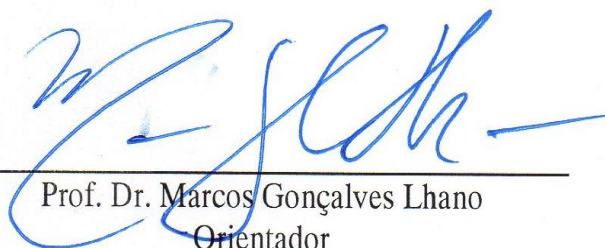
APROVADO: 05 de Abril de 2017



Prof. Dr. Sérgio Schwarz da Rocha
UFRB



Dr.ª Pâmela de Jesus Conceição



Prof. Dr. Marcos Gonçalves Lhano
Orientador
UFRB

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus pela força e persistência que tanto pedi e nunca negada;

À Universidade Federal do Recôncavo da Bahia;

Ao Laboratório de Ecologia e Taxonomia de Insetos e todos os professores, servidores, funcionários e alunos do Setor de Ciências Biológicas Elinsmar Adorno, do Centro de Ciências Agrárias Ambientais e Biológicas, e à todos os outros funcionários externos que possibilitaram o transporte e as coletas;

Ao professor e meu orientador Marcos Gonçalves Lhano, pela orientação concedida e por permitir me reinventar diversas vezes como profissional;

Ao professor Rodrigo Machado Feitosa e à Alexandre Casadei Ferreira do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná, pela imensa contribuição na confirmação do material e ampliação do conhecimento sobre à Mirmecofauna.

Aos meus colegas e ex-colegas (Jorge de Almeida e Wanessa Lima) de laboratório, em especial à Murilo Campos e Maiara Beatriz, pela parceria ímpar nesses anos de trabalho;

À minha família, em especial minha mãe Marly Silveira de Almeida, meu irmão Ronney Silveira de Almeida, meu pai Railson Alves Correia de Almeida e minha tia Gilda Sampaio da Silveira, meus alicerces e exemplos do início ao fim da vida;

Aos meus amigos, em especial Lailla Rodrigues, Diego Pereira, Marco Tulio Oliveira, Hugo Santos, Victor Souza, Ana Beatriz Louzado, Renan Albuquerque, Carolina Barreto e Jacqueline Braga pelo incentivo nos momentos bons e apoio nos difíceis e todos os ensinamentos proporcionados.

RESUMO

ALMEIDA–JUNIOR, RAILSON ALVES CORREIA de, Bacharel em Biologia, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, abril de 2017. Estudo da Comunidade de Formigas (Hymenoptera: Formicidae) em um fragmento de Mata Atlântica na Serra da Jiboia, Bahia. Orientador: Marcos Gonçalves Lhano.

A Mata Atlântica constitui um bioma considerado como um dos 25 *hotspots* em diversidade, sendo explorada desde o período colonial com a problemática da devastação. O estudo da biodiversidade possui extrema importância na caracterização e compreensão do funcionamento de ecossistemas. A Serra da Jiboia (BA) é um remanescente de Mata Atlântica localizada entre os municípios de Castro Alves, Santa Terezinha, São Miguel das Matas, Elísio Medrado e Varzedo (BA), e assim como outros fragmentos do bioma sofrem forte degradação antrópica. A classe Insecta tem sua importância reconhecida de forma bastante recorrente em estudos de caracterização de ecossistemas, uma vez que corresponde à maior parte da biodiversidade do planeta. A família Formicidae, responsáveis por diversos papéis num ecossistema e com distribuição cosmopolita, tem grande valia em estudos sobre ecossistemas. Este trabalho objetivou identificar e estudar a diversidade da família Formicidae em um fragmento de Mata Atlântica na Serra da Jiboia, Bahia. Foram realizadas coletas passivas em 6 fragmentos da Serra da Jiboia (Reserva Jequitibá, Pioneira, Baixa de Areia, Baixa Grande, RPPN Guariru e Fazenda Pancada), utilizando-se 50 armadilhas do tipo *pitfall* distribuídas aleatoriamente na área entre os períodos de abril à agosto de 2015. Foram utilizadas iscas em 40 unidades (10 unidades de melão de cana misturado com água destilada e álcool na proporção 1:2:1, 10 unidades com sardinha, 10 com aveia e 10 com banana) e 10 unidades sem isca, contendo apenas mistura de água, álcool e gotas de detergente, para a quebra da tensão superficial. O material coletado foi recolhido das armadilhas depois de 48 e de 96 horas de permanência no local, totalizando um esforço amostral de 600 armadilhas no total, sendo 100 por ponto. Após as coletas, o material foi transportado para o Laboratório de Ecologia e Taxonomia de Insetos (LETI/CCAAB), da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, onde foram triados e identificados ao menor nível taxonômico possível. Foram encontrados 12.390 indivíduos da família Formicidae, distribuídos em 8 subfamílias e 40 morfoespécies, sendo Myrmicinae a subfamília mais diversa, o gênero *Camponotus* o mais diverso e *Solenopsis* o mais abundante. Os índices de Shannon e Equitabilidade obtidos foram $H' = 1,785$ e $J = 0,4840$. A mirmecofauna da Serra da Jiboia apresentou similaridade com a riqueza mais comumente encontrada em florestas neotropicais, com representantes dos grupos mais encontrados em estudos deste tipo.

Palavras-chave: Biodiversidade, Formigas, Myrmicinae

ABSTRACT

ALMEIDA-JUNIOR, RAILSON ALVES CORREIA DE, Bacharel em Biologia, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Abril de 2017. Study of Ants community (Hymenoptera: Formicidae) in an Atlantic Forest fragment at Serra da Jiboia, Bahia. Advisor: Marcos Gonçalves Lhano.

The Atlantic Forest, a biome considered as one of the 25 hotspots in diversity being explored since the colonial period with devastation. Biodiversity studies are extremely important in characterizing and understanding the functioning of ecosystems. The Serra da Jiboia-BA, a remnant of the Atlantic Forest located between the municipalities of Castro Alves, Santa Terezinha, São Miguel das Matas, Elísio Medrado and Varzedo (BA), and as other fragments of the biome, suffer with anthropogenic degradation. The Insecta class has its importance recognized in a very recurrent way in studies of characterization of ecosystems, since it corresponds to most of the biodiversity of the planet. The Formicidae Family, responsible for diverse roles in an ecosystem and with cosmopolitan distribution, has great value in studies on ecosystems. This work aimed identify and study the diversity in Serra da Jiboia, Bahia. Passive collections were carried out in 6 fragments of Serra da Jiboia (Reserva Jequitibá, Pioneira, Baixa de Areia, Baixa Grande, RPPN Guarirú and Fazenda Pancada), using 50 pitfall traps randomly distributed in the area between April and August (10 units of cane molasses mixed with distilled water and alcohol in the proportion 1: 2: 1, 10 units with sardines, 10 with oats and 10 with bananas) and 10 units without bait containing, just mixing water, alcohol and detergent drops, to break the surface tension. The material was collected from the traps after 48 and 96 hours of site stay, totaling a sampling effort of 100 traps per point and 600 in total. After the collection, the insects was transported to the Laboratory of Ecology and Taxonomy of Insects (LETI / CCAAB), Federal University of the Recôncavo of Bahia, where they were screened and identified. A total of 12,390 individuals of the Formicidae family were found, distributed in 8 subfamilies and 40 genera, Myrmicinae being the most diverse subfamily and the genera *Camponotus* and *Solenopsis* as the most rich and abundant respectively. The Shannon-Wiener and Equitability J index showed $H' = 1,785$ and $J = 0,4840$. The myrmecofauna of Serra da Jiboia presented similarity with the richness found in Neotropical forests, with representatives of groups most found in surveys of this type.

Keywords: Biodiversity, Ants, Myrmicinae

ÍNDICE

Estudo da Comunidade de Formigas (Hymenoptera: Formicidae) em um fragmento de Mata Atlântica na Serra da Jiboia - Bahia

| | |
|----------------------------------|----|
| Resumo | iv |
| Abstract | v |
| Introdução | 1 |
| Material e Métodos | 4 |
| Resultados e Discussão | 7 |
| Conclusões | 13 |
| Referências Bibliográficas | 14 |

INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta uma grande diversidade de espécies animais e vegetais em sua ampla extensão territorial. O estudo da biodiversidade é de suma importância para caracterização e compreensão de ecossistemas, além de ser uma ferramenta bastante recorrente na conservação de espécies e biomas que venham demonstrando algum risco de extinção (LEAL et al, 2012).

A Mata Atlântica constitui um bioma considerado como um dos 25 *hotspots* quando se trata de diversidade (JOLY et al., 2014) e, assim como várias florestas tropicais, vem sendo degradado desde o período colonial (SANTOS et al., 2006). De acordo com Suguituru et al. (2013) hoje é reduzida à 12% de sua área original. Devido ao forte endemismo de espécies, a demanda de estudos relacionados à caracterização desse ecossistema vem se tornando cada vez mais relevante, tanto pela grande possibilidade de ocorrência de novas espécies como o surgimento de estratégias de conservação para as que lá podem ser encontradas (CARNEIRO & VALERIANO, 2001).

A Serra da Jiboia, localizada no estado da Bahia, é um remanescente de Mata Atlântica com grande diversidade vegetal e circundada por uma área de Caatinga que pode chegar à cerca de 800 metros de altura em seu topo (SOARES et al., 2003) com boa parte da sua fitofisionomia caracterizada por florestas Ombrofila Densa, com exemplos também de florestas do tipo Estacionais Semidecídua (CAIAFA, 2015). Localizada entre os municípios de Castro Alves, Santa Terezinha, São Miguel das Matas, Elisio Medrado e Varzedo, originalmente com 5.616 dos 8.611 hectares composto por Mata Atlântica, mas trazendo diferentes níveis de conservação pela ação de comunidades provenientes destes municípios que se instalaram naquela região (BLENGINI et al., 2015).

Segundo Lewinsohn (2015) a forte ação antrópica vem sendo prejudicial nos fragmentos desse tipo de ecossistema. Os efeitos da interferência humana exploratória em um ecossistema pode ser exemplificado com a perda de agentes microbiológicos no solo, fauna e flora, além de alterações no seu microclima e perturbação da heterogeneidade, logo é preciso estudar as relações ecológicas desses fragmentos de modo à se conservar as interações ali presentes e criar subsídios para sanar à perturbação do local (CAJAIBA & SILVA, 2014).

A Classe Insecta vem sendo utilizada de forma bastante recorrente em estudos de caracterização de ecossistemas, uma vez que corresponde à maior parte da biodiversidade do planeta (LIMA et al., 2000). Além disso essa classe é considerada como uma das mais bem

sucedidas na natureza, com adaptações aos mais variados ambientes, ressaltando a importância do seu estudo para entender o funcionamento do ecossistema (SHIMOJI et al., 2014).

Inserido nesse grupo está presente a família Formicidae, que são as formigas, e vem sendo um dos principais taxa utilizados neste tipo de estudo (OLIVEIRA et al., 2009). As formigas possuem importantes papéis em estudos de diversidade devido à sua alta variação morfológica, grande número de indivíduos e biomassa na maioria dos habitats, sendo cosmopolita, de fácil amostragem e identificação pareado à possibilidade de re-amostragem ao longo do tempo devido aos seus ninhos serem estacionários (SUGUITURU et al., 2013). São insetos eussociais com aproximadamente 2.500 espécies conhecidas no Brasil (SILVA, 2006), desenvolvimento holometábolo (ovo-larva-pupa-adulto), dividem-se em castas e nas características morfológicas destacam-se o aparelho bucal mastigador, antenas com nove ou mais segmentos e geralmente são ápteros mas com indivíduos alados na época reprodutiva (machos e princesas) (FUJIHARA et al., 2011).

Além disso, o fato da eussocialidade também traz relevância em estudos de padrões gerais de distribuição, uma vez que formam um grupo que geralmente apresenta grande adaptação à diversos habitats (SOARES et al., 2003). O fato de serem um grupo participante de grande parte da biomassa animal de um ecossistema, trazendo uma grande diversidade de nichos exploráveis e por serem um grupo de grande variação morfológica tornam as formigas um potencial bioindicador relevante para trazer respostas interessantes na criação de estratégias de bioconservação de áreas e contribuição em estudos biogeográficos, ecológicos e taxonômicos.(CREPALDI et al., 2014; FEITOSA & RIBEIRO, 2005).

A utilização das formigas como bioindicadores vem trazendo à tona a necessidade de estudos de diversidade já que respondem rapidamente às variações ambientais (FREITAS et al., 2006) e de sua presença em quase todos os ecossistemas terrestres (LEAL et al., 2012). A caracterização da mirmecofauna contribui de forma vital para a compreensão do funcionamento de um ecossistema, pois a ciclagem de nutrientes promovida pelas formigas contribui de forma bastante efetiva na pirâmide do fluxo de energia desses ecossistemas, além de atuarem no controle populacional de outros invertebrados como predadores e presas, assim como na dispersão e pilhagem de sementes (SILVA & SILVESTRE, 2004; SILVA, 2006).

Outra grande importância em se estudar este grupo em seria o monitoramento de espécies que causam danos econômicos. Neste contexto os grandes protagonistas nos prejuízos causados ao homem seriam as formigas cortadeiras, como as do gênero *Atta*, que além de estar intrinsecamente ligadas à herbivoria, tem o hábito de forragear o ano todo

(LEAL et al., 2011). Logo, a preservação dos micro-habitats de grupos potencialmente considerados como praga além de conservar o fluxo de energia, tem um retorno econômico muito viável com a diminuição do limite do forrageamento àquela mesma área com os recursos disponíveis, concentrando sua densidade populacional em pontos menos amplos e consequentemente evitando à sua presença em lavouras, além da correlação de formigas com o habitat terem uma forte ação na estrutura do mesmo, o que ressalta a importância do monitoramento da presença deste grupo em qualquer tipo de bioma onde ele se encontre (PEREIRA et al., 2007).

O Brasil é considerado como detentor da maior diversidade de formigas das Américas e com posição de destaque no mundo (BACCARO et al, 2015), com espécies do gênero, *Atta*, *Odontomachus* e *Cephalotes* amplamente distribuídas em todo o território e até 2014, eram descritos 1.456 espécies de formigas e 103 gêneros (CREPALDI et al., 2014). Ainda assim as formigas ainda são um grupo pouco estudado se comparado à borboletas e besouros (LUTINSKI et al, 2013). A maioria dos trabalhos realizados com formigas no Brasil vem mostrando um perfil mais comparativo de ambientes naturais e agroecossistemas e de hábito alimentar, embora ainda surjam estudos mais vinculados à descrição morfológica e da organização social das formigas (CREPALDI et al., 2014; DIEHL-FLEIG, 1995; OLIVEIRA et al, 2015).

Tendo em vista à importância em estudar e caracterizar a biodiversidade presente na Mata Atlântica, a estrutura da comunidade de formigas, o papel destas no funcionamento de ecossistemas e conhecer seu potencial bioindicador (SANTOS et al., 2006). A falta de estudos no Brasil aplicados à este grupo traz a necessidade de se levantar a composição da mirmecofauna no grande mosaico de biomas presentes neste país (PEREIRA et al, 2007). Neste contexto este trabalho objetivou identificar e estudar a diversidade da família Formicidae em um fragmento de Mata Atlântica na Serra da Jiboia, Bahia.

MATERIAL E MÉTODOS

Para este trabalho foram realizadas coletas entre os meses de Abril a Agosto de 2015 na Serra da Jiboia (BA), localizada na região do Recôncavo Sul da Bahia e estendendo-se por cinco municípios: Elísio Medrado, Santa Teresinha, Castro Alves, Varzedo e São Miguel das Matas, totalizando de aproximadamente 44.000 hectares. Na área, foram escolhidos estrategicamente seis pontos (BLENGINI et al., 2015) contemplando um estudo técnico para a mesma: Reserva Jequitibá (12°52'14"S 39°28'33"W) , Morro da Pioneira (12°51'38.76"S 39°28'26.65"W), Baixa de Areia (12°57'40.10"S 39°26'54.36"W), Baixa Grande (12°54'04.60"S 39°28'26.23"W), RPPN Guarirú (12°51'33.24"S 39°27'58.91"W) e Fazenda Pancada (12°55'06.43"S 39°26'43.74"W) (Figura 1). Dentre os pontos estudados, todos apresentam a fitofisionomia de florestas do tipo Estacional Semidecídua, com exceção da Pioneira, que apresenta a fitofisionomia típica de florestas do tipo Ombrófila Densa (CAIAFA, 2015). A Reserva Jequitibá se apresenta próximo ao Centro de Pesquisa e Manejo da Vida Silvestre (CPMVS) o que sugere uma maior facilidade no monitoramento ambiental e se localiza no município de Elísio Medrado. O Morro da Pioneira permeia entre 400 e 800 metros de altitude (CAIAFA, 2015). Segundo Soares et al., 2003, locais que atingem entre 750 e 800 metros na Serra da Jiboia apresentam afloramentos gnáissico-granítico, o que sugere um solo com raízes sem tanta fixação e formação de cascalho. Os demais pontos de coleta correspondem à propriedades privadas com áreas de Mata Atlântica, com exceção da RPPN Guarirú, que é à uma Unidade de Conservação, todos eles com fitofisionomia Ombrófila Densa, porém com atividade de pecuária no entorno do ponto Baixa de Areia. (CAIAFA, 2015)

As coletas foram realizadas por meio de coletas passivas, realizadas utilizando-se 50 armadilhas do tipo *pitfall* de solo estabelecidas aleatoriamente nos locais das coletas. Cada armadilha constituiu-se em potes plásticos (1000ml) enterrados no solo de maneira que a abertura estivesse paralela ao nível da superfície, com a proteção de pratos plásticos sustentados por palitos de madeira (tipo churrasco) presos ao solo e com a isca suspensa no pote com o auxílio de arames. As iscas foram divididas em 40 unidades contendo (10 unidades de melão de cana misturado com água destilada e álcool na proporção 1:2:1, 10 com sardinha, 10 com aveia e 10 com banana) e 10 unidades sem isca, contendo só a mistura de água, álcool e gotas de detergente, para a quebra da tensão superficial. As armadilhas foram

recolhidas após 48 e 96 horas de permanência no local, tendo um esforço amostral de 600 armadilhas nos seis pontos. Após as coletas, o material foi transportado para o Laboratório de Ecologia e Taxonomia de Insetos (LETI/CCAAB), da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, onde foram triados e identificados em nível de Ordem. Posteriormente em nível de família e partindo para as identificações dos gêneros e das espécies.

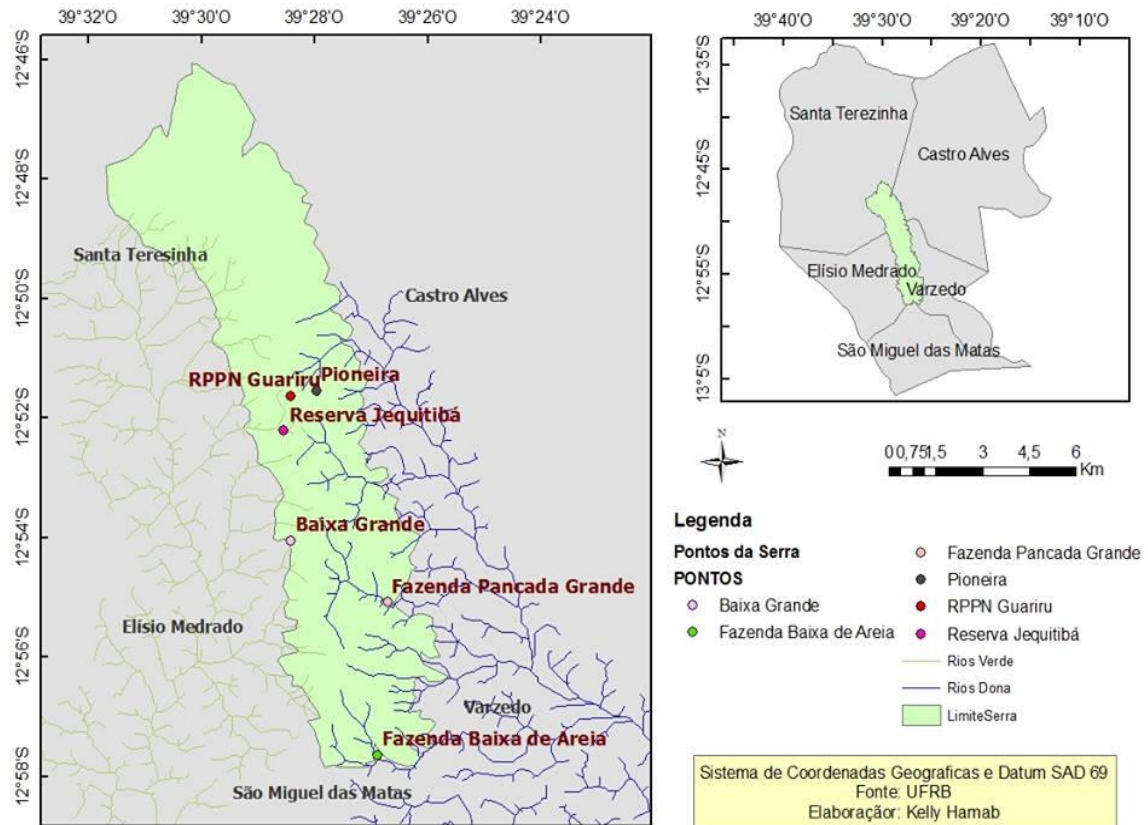


Figura 1. Mapa dos pontos de amostragem na Serra da Jiboia, Bahia.



Figura 2. Instalação da armadilha tipo *pitfall* de solo.

O material foi então analisado, utilizando-se estereomicroscópio Olympus SZ51 e chaves de identificação específicas para a Família Formicidae (BACCARO et al., 2015) e após isso foram confirmadas às identificações em parceria com o Laboratório de Sistemática e Biologia de Formigas, do Departamento de Zoologia, da Universidade Federal do Paraná.

Utilizou-se o programa PAST 3.14 (HAMMER et al., 2001) para a análise de diversidade de Shannon-Wiener. Este índice reflete o número de espécies e sua equitatividade, sendo expressado pela formula :

$$H' = \frac{\left[N \ln(N) - \sum_{i=1}^S n_i \ln(n_i) \right]}{N}$$

Em que :

H' = Índice de Shannon-Wiener

ni = número de indivíduos da mesma espécie

N = Número total de indivíduos amostrados

S = Número total de espécies amostradas

ln = Logarítimo de base neperiana

A Equitabilidade de Pielou, onde 1 representa a máxima diversidade, que tem como fórmula:

$$J = \frac{H'}{H \max.}$$

Em que :

H max = ln(S)

J = Equitabilidade de Pielou

H' = Índice de Shannon-Wiener

Esses índices foram escolhidos devido à sua alta aplicabilidade em medir essa diversidade de uma área e trazer uma boa gama de informação quanto à distribuição dos taxa e em medir o grau de incerteza em prever qual espécie pertence o indivíduo, além de assumir que indivíduos são amostrados aleatoriamente em uma grande comunidade (URAMOTO et al., 2005 ; MAGURRAN, 1955). Além dos índices também foi analisada a curva de rarefação pelo mesmo programa para avaliar o esforço amostral nos períodos de coleta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletados nos seis pontos um total de 12.390 indivíduos da família Formicidae, divididos em 9 subfamílias e 40 morfoespécies (Tabela 1). Dentre os gêneros, *Solenopsis* foi o mais abundante, com 5.620 indivíduos e o gênero *Camponotus*, o mais diverso, com 3 espécies e 8 morfoespécies identificadas neste trabalho. 7 indivíduos apresentaram um único exemplar em neste trabalho, a exemplo de *Adelomyrmex* sp. 1, *Linepithema* sp.1 e *Proceratium* sp. 1.

Tabela 1. Gêneros e espécies e morfotipos da família Formicidae coletados na Serra da Jiboia – Bahia nas áreas da Reserva Jequitibá (RSJ), Pioneira (PIO), Baixa de Areia (BAA), Baixa Grande (BAG), RPPN Guaruru (RGU), e Fazenda Pancada (FAP).

| Espécies de Formicidae | RSJ | PIO | BAA | BAG | RGU | FAP | Quantidade |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------------|
| Subfamília Amblyoponinae | | | | | | | |
| <i>Stigmatomma</i> sp.1 | 25 | 2 | 7 | 1 | 2 | 1 | 38 |
| Subfamília Dolichoderinae | | | | | | | |
| <i>Linepithema</i> sp.1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Subfamília Dorylinae | | | | | | | |
| <i>Cylindromyrmex</i> sp.1 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| <i>Nomamyrmex</i> sp.1 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| Subfamília Ectatomminae | | | | | | | |
| <i>Ectatomma edentatum</i> (Roger, 1863) | 44 | 83 | 2 | 21 | 28 | 52 | 230 |
| <i>Ectatomma</i> sp.1 | 19 | 0 | 2 | 2 | 0 | 3 | 26 |
| <i>Ectatomma</i> sp.2 | 13 | 5 | 1 | 3 | 0 | 3 | 25 |
| <i>Ectatomma</i> sp.3 | 11 | 13 | 12 | 0 | 4 | 0 | 40 |
| Subfamília Formicinae | | | | | | | |
| <i>Camponotus atriceps</i> (Smith, 1858) | 246 | 408 | 61 | 0 | 8 | 15 | 738 |
| <i>Camponotus cingulatus</i> (Mayr, 1862) | 18 | 60 | 0 | 2 | 2 | 1 | 83 |
| <i>Camponotus crassus</i> (Mayr, 1862) | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Camponotus</i> sp.1 | 11 | 6 | 0 | 2 | 5 | 0 | 24 |
| <i>Camponotus</i> sp.2 | 1 | 0 | 19 | 0 | 0 | 0 | 20 |
| <i>Camponotus</i> sp.3 | 40 | 10 | 5 | 91 | 13 | 143 | 302 |
| <i>Camponotus</i> sp.4 | 5 | 419 | 2 | 193 | 0 | 0 | 619 |
| <i>Camponotus</i> sp.5 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| <i>Camponotus</i> sp.6 | 0 | 3 | 1 | 1 | 0 | 1 | 6 |
| <i>Camponotus</i> sp.7 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| <i>Camponotus</i> sp.8 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Nylanderia</i> sp.1 | 55 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 57 |
| Subfamília Myrmicinae | | | | | | | |
| <i>Adelomyrmex</i> sp.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Apterostigma urichii</i> (Forel, 1893) | 0 | 2 | 0 | 0 | 4 | 0 | 6 |
| <i>Atta</i> sp.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 3 |
| <i>Blepharidata delabiei</i> (Brandao, Feitosa & Diniz, 2015) | 0 | 4 | 0 | 1 | 35 | 8 | 48 |
| <i>Cephalotes atratus</i> (Linnaeus, 1758) | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |

Tabela 1. Continuação.

| Espécies de Formicidae | RSJ | PIO | BAA | BAG | RGU | FAP | Quantidade |
|---|------|------|-----|-----|-----|-----|------------|
| Subfamília Myrmicinae | | | | | | | |
| <i>Crematogaster brasiliensis</i> (Mayr, 1878) | 50 | 0 | 0 | 6 | 1 | 0 | 57 |
| <i>Crematogaster</i> sp.1 | 28 | 1 | 4 | 0 | 0 | 1 | 34 |
| <i>Megalomyrmex</i> sp.1 | 1 | 0 | 0 | 19 | 26 | 1 | 47 |
| <i>Megalomyrmex</i> sp.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 3 |
| <i>Mycocepurus</i> sp.1 | 10 | 0 | 0 | 0 | 54 | 0 | 64 |
| <i>Pheidole gestruda</i> (Forel, 1886) | 1209 | 759 | 31 | 1 | 56 | 147 | 2203 |
| <i>Solenopsis</i> sp.1 | 716 | 3884 | 76 | 156 | 406 | 382 | 5620 |
| <i>Trachymyrmex</i> sp.1 | 440 | 37 | 696 | 503 | 87 | 154 | 1917 |
| Subfamília Ponerinae | | | | | | | |
| <i>Leptogenys</i> sp.1 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| <i>Neoponera schultzi</i> (Mackay, 2010) | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Odontomachus haematodus</i> (Linnaeus, 1758) | 0 | 1 | 1 | 2 | 3 | 6 | 13 |
| <i>Odontomachus</i> sp.1 | 12 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 |
| <i>Platythyrea</i> sp.1 | 37 | 15 | 16 | 1 | 6 | 34 | 109 |
| Subfamília Pseudomyrmicinae | | | | | | | |
| <i>Pseudomyrmex tenuis</i> (Fabricius, 1804) | 6 | 1 | 0 | 1 | 1 | 6 | 15 |
| Subfamília Proceratiinae | | | | | | | |
| <i>Proceratium</i> sp.1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Total | - | - | - | - | - | - | 12390 |

A curva de acumulação demonstra que houve um esforço amostral suficiente para as coletas realizadas neste estudo (Figura 3), com o indício de uma estabilidade, o que mostra que a amostragem conseguiu registrar grande parte das espécies encontradas naquela área e que trabalhos com a metodologia similar conseguirão os mesmos resultados ou parecidos. Segundo Santos et al. (2006), a presença de espécies de hábito agregado pode ser outra resposta para a não totalidade da estabilização, fato corroborado pelo tipo de recrutamento no forrageamento massivo para *Solenopsis* e a possibilidade de ocorrência de ninhos poligênicos.

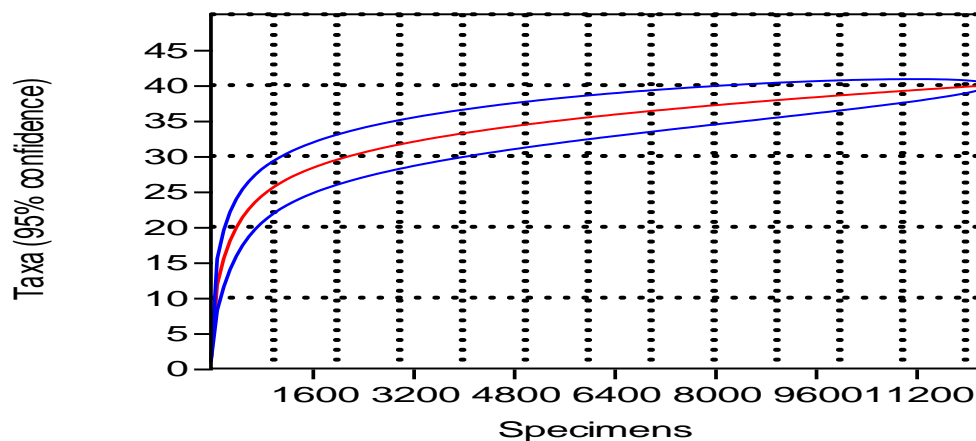


Figura 3. Curva de rarefação com 95% do intervalo de confiança para os indivíduos encontrados nos pontos de coleta da Serra da Jiboia, Bahia.

Da subfamília Myrmicinae foram identificados neste estudo 13 morfoespécies, seguida de Formicinae com 12, Ponerinae com 5 morfoespécies e Ectatomminae com 4 morfoespécies (Figura 4). A fauna de Formicidae encontrada é similar à de trabalhos como de Morini et al. (2007), Cajaiba & Silva (2014) e Santos et al. (2012), com predominância da subfamília Myrmicinae em relação às demais. Tal resultado é devido à ampla distribuição desta subfamília na região Neotropical e a sua associação à camada de serapilheira, presente em florestas com características de Mata Atlântica (SANTOS et al, 2006).

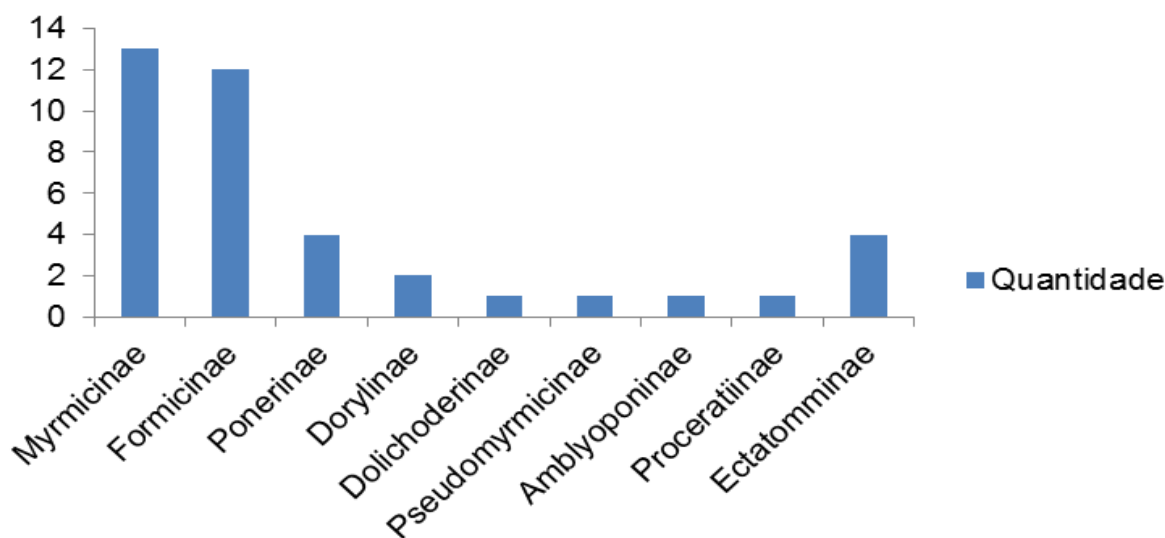


Figura 4. Morfoespécies encontradas das subfamílias de Formicidae presentes na Serra da Jiboia, Bahia.

Estudos com essa subfamília se tornam relevantes devido aos seus representantes possuírem uma alta taxa de herbivoria, chegando até mesmo à 17% de consumo anual de plantas para gêneros como *Atta* (PERIN & GUIMARÃES, 2012), sendo as formigas cortadeiras consideradas engenheiras de ecossistemas, sendo capazes de criar pequenas aberturas no dossel da floresta, o que promove heterogeneidade no regime de luz (LEAL et al, 2011).

As subfamílias presentes na Serra da Jiboia, trazem Formicinae subsequentemente a Myrmicinae. Esse resultado para indivíduos dessa subfamília não é unanimidade, que nesse caso foi similar ao estudo de Cajaiba & Silva (2014) e Corrêa et al. (2006), mas diferindo no trabalho de Santos et al (2012), Datillo et al. (2011) e Crepaldi et al. (2014) onde Ponerinae apresentava mais representantes que Formicinae. Embora ocorram essas variações, as subfamílias e gêneros encontrados para estudos da fauna de Formicidae vêm trazendo resultados similares na Região Neotropical, sendo constante a ocorrência das subfamílias

Myrmicinae, Formicinae, Ponerinae, Ectatomminae e Dolichoderinae em boa parte dos estudos de biomas como a Mata Atlântica. (FRÖLICH, 2011; KAMURA, et al., 2007 NAVARRO & SERNA, 2013; SOARES, et al., 2003).

A grande abundância do gênero *Solenopsis* em relação aos demais grupos pode ser explicada pelo seu hábito de recrutamento massivo no forrageamento do solo e de serem dominantes na serapilheira (BACCARO et al., 2015; RAMOS et al, 2003). Outra justificativa para a este resultado seria pelo fato de possuir ninhos com várias rainhas e por pertencer a um gênero com grande capacidade de adaptação, resistindo inclusive à forte ação antrópica em regiões urbanas (BACCARO et al., 2015). A distribuição do gênero *Pheidole*, presente nos 6 pontos de coleta apresentou resultado similar em estudos de Kamura et al. (2007) e Feitosa & Ribeiro (2005). De acordo com Santos et al. (2012) o hábito generalista desse gênero vem contribuindo para resultados como esse na literatura, devido a sua facilidade em ser encontrada em áreas mais diversificadas, juntamente à riqueza do gênero *Camponotus* neste trabalho, que apresentou uma frequência de 27,5% nas amostras coletadas. O que era esperado devido à sua ampla distribuição, com a maioria das espécies de formigas descritas pertencentes à este gênero e a grande ocorrência em estudos envolvendo Formicidae, junto à *Pheidole* (ESTRADA et al., 2014; FROHLICH, 2011). Além dos dois gêneros serem, em sua maioria, onívoros e com forrageamento ativo, inibindo o forrageamento de outras espécies (DÁTILLO et al., 2011). A presença de gêneros também encontrados na Caatinga como *Odontomachus* e *Blepharidatta* pode ser explicado pela estrutura da área da Serra da Jiboia, caracterizada por estar circundada por uma área desse tipo de bioma, logo podendo ocorrer locais de transição entre Caatinga e Mata Atlântica nas proximidades deste fragmento (QUEIROZ et al. 1996). A espécie *Blepharidatta delabiei* (Brandão, Feitosa & Diniz, 2015) merece destaque devido à sua descoberta recente, trazendo informações sobre a sua distribuição.

A quantidade de taxa, apesar de maiores no ponto da Pioneira, não foi de grande diferença em relação aos outros pontos, sendo os menores valores presentes na Baixa Grande e Fazenda Pancada, não diferindo muito entre si. A Pioneira apresentou uma maior riqueza em relação aos demais pontos, com 26 morfoespécies coletadas, seguida pela Reserva Jequitibá e a RPPN Guarirú, com 24 cada. O ponto de coleta da Baixa de Areia apresentou 20 morfoespécies e a Baixa Grande e a Fazenda Pancada, apresentaram ambas 19 (Tabela 2).

Tabela 2. Valores de Riqueza e quantidade de táxons exclusivos por ponto presente na Serra da Jiboia, Bahia.

| Ponto | Riqueza | Taxon exclusivo |
|-------------------|---------|-----------------|
| Reserva Jequitibá | 24 | 1 |
| Pioneira | 26 | 3 |
| Baixa de Areia | 20 | 2 |
| Baixa Grande | 19 | 0 |
| RPPN Guariruru | 24 | 4 |
| Fazenda Pancada | 19 | 0 |

Na análise de táxons exclusivos (Tabela 2) entre os pontos de coleta, a RPPN Guariruru apresentou uma maior quantidade, com quatro indivíduos cada. Não foram registrados táxons exclusivos nos pontos Baixa Grande e Fazenda Pancada. Ao todo foram registrados cinco espécies e morfoespécies comuns à todos os pontos, dentre eles inclusive os mais abundantes como *Solenopsis* sp.1, *Pheidole gestrudae* Forel (1868) e *Trachymyrmex* sp.1, todas representantes da subfamília Myrmicinae (Tabela 1). A presença de táxons exclusivos nos pontos pode ser considerada ao acaso em casos de coleta de apenas um indivíduo, quando a abundância é maior, indica fatores de endemismo. Segundo Sühs (2008), relações inseto-planta também podem limitar a entomofauna à uma área específica.

A precipitação e a temperatura nos períodos de coleta foram maiores no mês de Abril, já a umidade apresentou um maior valor no mês de Junho (Tabela 3). A diferença de riqueza e abundância entre os pontos (Tabela 1) pode ter acontecido também devido à fatores abióticos como a topografia da área, temperatura e umidade, uma vez que são variáveis que afetam à mirmecofauna (ALBUQUERQUE & DIEHL, 2009).

Tabela 3. Valores médios de Precipitação, Temperatura e Umidade Relativa do Ar na região da Serra da Jiboia, Bahia de Abril à Agosto de 2015

| Serra da Jiboia | 2015 | | | | |
|----------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | Abril | Maio | Junho | Julho | Agosto |
| Precipitação (mm) | 0,314444 | 0,038172 | 0,204167 | 0,173118 | 0,115591 |
| Temperatura (°C) | 24,71097 | 22,85981 | 21,44264 | 20,92056 | 20,6582 |
| Umidade relativa do ar (%) | 78,62917 | 82,04704 | 85,82361 | 85,77823 | 82,51882 |

O índice de Shannon-Wiener (H') apresentou um valor de 1,785, o de Equitabilidade (J) 0,4840 e o de Dominância (D_{-}) 0,2685. Geralmente índices como o de Shannon-Wiener situam-se entre 1,5 e 3,5, poucas vezes ultrapassando 4,5 (MAGURRAN, 1955), trata-se de um índice não paramétrico que indica uma maior diversidade quanto maior o resultado do

índice (SCOLFORO et al, 2008). O valor encontrado neste trabalho é superior ao encontrado em áreas de cana de açúcar no estudo de Santos et al. (2012) que apresentou um valor de 0,85, porém é inferior comparado com a área de Mata Atlântica do mesmo estudo, que teve o valor de 2,71, o mesmo resultado para os valores de Equitabilidade, superior à área de cana de açúcar ($J = 0,31$) e inferior ao de Mata Atlântica ($J = 0,99$), reforçando a idéia de menor diversidade em agroecossistemas do que em áreas naturais (FREITAS et al, 2014).

Tabela 3. Índices de Diversidade de Shannon, Equitabilidade e Dominância para a mirmecofauna da Serra da Jiboia, Bahia.

| Índices | Shannon-Wiener |
|--------------------|----------------|
| Shannon-Wiener | 1,785 |
| Equitabilidade (J) | 0.4840 |

Embora o valor de Shannon esteja dentro do intervalo entre 1,5 e 3,5, o resultado presente neste trabalho foi inferior ao de outros estudos de comunidades de formigas em outras áreas de Mata Atlântica no Brasil, onde os valores dos índices de Shannon-Wiener era superior à 2 e de Equitabilidade próxima à 1 (FREITAS et al., 2014; FROLICH, 2011; MACEDO, 2004; MUÑOZ et al., 2012; SANTOS et al., 2012). Porém pelo fato de não haver estudos utilizando este índice que apontem a diversidade de formigas na Serra da Jiboia em fragmentos de Mata Atlântica, e a não utilização de índices de diversidade no levantamento da mirmecofauna em área de Caatinga (SOARES et al., 2003) ainda não se pode fazer comparações necessitando-se que outros trabalhos sejam realizados neste fragmento, embora nos estudos feitos no estado da Bahia como os de Muñoz et al. (2012) no Sudeste Baiano e Freitas et al. (2014) no região de Barra do Choça em áreas de Mata Atlântica, a Serra da Jiboia tenha apresentado um valor menor para o índice de Shannon-Wiener. Segundo Queiroz et al. (2006), quanto menor à diversidade e maior a dominância, a possibilidade de degradação e ação antrópica no local se acentua, podendo então estar havendo alguma perturbação naquele fragmento florestal (LUTINSKI, et al., 2014).

Segundo Baccaro et al. (2015), armadilhas do tipo *pitfall* de solo tem grande eficiência para a família Formicidae, embora técnicas de amostragem com Extrator de Winkler e coleta manual venham sendo bem utilizados a depender do estudo, ainda que as respostas com *pitfall* registrem um número satisfatório com este grupo (LOPES & VASCONCELOS, 2008).

De acordo com Fröhlich et al. (2011), esses insetos vem sendo um dos principais componentes de florestas e podem servir como bioindicadores de mata nativa, sendo importante para a bioconservação, então técnicas de coletas variadas somam de forma notável para a formação de um panorama benéfico à proteção de áreas que possam estar em risco de antropização. Para este trabalho, foi utilizado apenas uma forma de amostragem (*pitfall* de solo), porém com resultados que corroboram com a literatura devido à grande capacidade adaptativa da mirmecofauna, o que traz variações mais baixas do que grupos de insetos mais seletivos, o que reforça a idéia da família Formicidae como uma boa ferramenta para a descrição de áreas (BACCARO et al., 2015).

Além do *pitfall* de solo, o *pitfall* arbóreo, como encontrado em trabalhos de Fröhlich et al. (2011), podem ser alternativas a trazer mais parâmetros para uma caracterização da área de estudo e uma análise mais precisa da estrutura e composição da comunidade, uma vez que a sua grande distribuição possa abranger outras metodologias de amostragem (AGUIAR & MARTINS, 2002) trazendo mais informações sobre a mirmecofauna da Serra da Jiboia em estudos posteriores. O registro da mirmecofauna neste trabalho traz subsídios importantes para caracterizar a área da Serra da Jiboia e auxiliar no surgimento de estratégias de conservação para manutenção da sua biodiversidade.

CONCLUSÕES

- Os táxons presentes na Serra da Jiboia são similares aos encontrados na Região Neotropical.
- Os índices de diversidade apresentaram valores inferiores à outros trabalhos realizados em outros fragmentos de Mata Atlântica no Brasil.

Diante desse panorama, percebe-se a importância de inventariar a mirmecofauna da Serra da Jiboia (BA) e trazer informações para a compreensão de sua dinâmica e desta forma, auxiliar em trabalhos relacionados à bioconservação, além de trazer informações sobre a dinâmica de um ecossistema de vasta diversidade como a Mata Atlântica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, A.J.C. & MARTINS, C.F. Abelhas e vespas solitárias na Reserva Biológica Guaribas (Mamanguape, Paraíba, Brasil). **Revista Brasileira de Zoologia**, v.19, p. 101-116.2002.
- ALBUQUERQUE, E.Z. de & DIEHL, E. Análise faunística das formigas epígeas (Hymenoptera: Formicidae) em campo nativo no Planalto das Araucárias, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.53, n. 3, p. 398-403. 2009
- BACCARO, F.B.; FEITOSA, R.M.; FERNANDEZ, F.; FERNANDES, R. I. O.; IZZO, T.J.; SOUZA, J.L.P.; SOLAR, R. **Guia para os gêneros de Formigas do Brasil**. Inpa Editora. Manaus – AM . 1 ed. 388 p. 2015.
- BLENGINI, I. A.; CINTRA, M. A. M. U.; CUNHA, R. P. P. **Proposta de Unidade de Conservação da Serra da Jiboia**. Salvador, BA: Grupo Ambientalista da Bahia (Gambá), 116 p. 2015.
- CAIAFA, A.N. A vegetação da Serra da Jiboia. In.: BLENGINI, I.A; CINTRA, M.A.M.U; CUNHA, R.P.P. **Proposta de Unidade de Conservação da Serra da Jiboia**. Salvador – BA: Grupo Ambientalista da Bahia, p. 72-83. 2015.
- CAJAIBA, R.L & SILVA, W.B. Mirmecofauna (Hymenoptera, Formicidae) em fragmento florestal urbano no município de Uruará – PA. **Enciclopédia Biosfera**, v.10, n.18. p. 2226.2014.
- CARNEIRO, J.S. & VALERIANO, D.M. **Fitossociologia e condições ambientais na Mata Atlântica: Proposta de elaboração de um banco de dados geográfico**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Foz do Iguaçu, Paraná, 2001.
- CORRÊA, M.M.; FERNANDES, W.D.; LEAL, I.R. Diversidade de formigas epigeicas (Hymenoptera: Formicidae) em capões do Pantanal sul mato-grossense: relações entre riqueza de espécies e complexidade estrutural da área. **Neotropical Entomology**, v. 35, n. 6. p. 724-730. 2006.
- CREPALDI, R.A.; PORTILHO, I.I.R; SILVESTRE, R; MERCANTE, F.M. Formigas como bioindicadores de qualidade do solo em sistema integrado lavoura-pecuária. **Ciência Rural**, v. 44, n. 5, p. 781-787. 2014.
- DATILO, W.; SIBINEL, N.; FALCÃO, J.C.F.; NUNES, R.V. Mirmecofauna em um fragmento de floresta atlântica urbana no município de Marília, SP, Brasil. **Bioscience Journal**, v. 27, n. 3; p. 494-504. 2011.

- DIEHL-FLEIG, E. **Formigas : Organização Social e Ecologia Comportamental**. Editora Unisinos. 168 p. 1995.
- ESTRADA, M.A.; CORIOLANO, R.E.; SANTOS, N.T.; CAIXEIRO, L.R.; VARGAS, A.B.; ALMEIDA, F.S. Influência de áreas verdes urbanas sobre a Mirmecofauna. **Revista Floresta e Ambiente**, v.21, n.2, p.162-169. Rio de Janeiro, 2014.
- FEITOSA, R.S.M. & RIBEIRO, A.S. Mirmecofauna (Hymenoptera – Formicidae) de serapilheira de uma área de Floresta Atlântica no Parque Estadual da Cantareira – São Paulo, Brasil. **Biotemas**, v.18, n.2, p. 51-71. 2005.
- FREITAS, A.V.L.; LEAL, I.R.; UEHARA-PRADO. M.; IANUZZI, L. **Insetos como indicadores de conservação da paisagem**. In: Biologia da conservação: essências. (C.F.D. Rocha, H.G. Bergallo, M. Van Sluys & M.A.S. Alves, ed.). RiMa Editora, São Carlos, cap.15, p.357-384. 2006.
- FREITAS, J.M.S.; DELABIE, J.H.C.; LACAU.S. Composition and Diversity of Ant Species into Leaf Litter of two fragments of Semi-Deciduous Seasonal Forest in the Atlantic Forest in Barra do Choça, Bahia, Brazil. **Sociobiology**. v.61, n.1, p. 9-20. 2014.
- FRÖLICH, F.R.S.; STROHSCHOEN, A.A.G.; REMPEL, C.; FERLA, N.J. Diversidade de formigas (Formicidae) em áreas de eucalipto e vegetação nativa no município de Capitão – RS. **Caderno Pedagógico**, Lajeado, v.8 p. 109-124. 2011.
- FUJIHARA, R.T.; FORTI, L.C.; ALMEIDA, M.C.; BALDIN, E.L.L. **Insetos de importância econômica: guia ilustrado para identificação de famílias**. São Paulo. Fepaf, Editora. 1 ed. p. 309-356. 2011.
- HAMMER, O.; HARPER, D. A. T. & RYAN, P. D. 2001. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica** 4(1): 9-9.
- JOLY, C.A.; METZGER, J.P.; TABARELLI, M. Experiences from the Brazilian Atlantic Forest: ecological findings and conservation initiatives. **New Phytologist**, v. 204, p. 459-473. 2014.
- KAMURA, C.M; MORINI, M.S.C; FIGUEIREDO, C.J; BUENO, O.C; CAMPOS-FARINHA, A.E.C. Ants Communities (Hymenoptera: Formicidae) in an urban ecosystem near the Atlantic Rainforest. **Brazilian Journal of Biology**, v.67, n. 4, p. 635-641. 2007.
- LEAL, I.R.; FILGUEIRA, B.K.C.; GOMES, J.P.; IANNUZI, L.; ANDERSEN, A.N. Effects of habitat fragmentation on ant richness and functional composition in Brazilian Atlantic Forest. **Biodiversity and Conservation**, v. 21, p. 1687-1701. 2012.

- LEAL, I.R.; WIRTH, R.; TABARELLI, M. Dispersão de sementes por formigas cortadeiras. In.: DELLA-LUCIA, T.M.C. **Formigas cortadeiras: da bioecologia ao manejo**. Editora da Universidade de Viçosa. p. 236-248.2011.
- LEWINSOHN, T.M.; FREITAS, A.V.L.; PRADO, P.I. **Conservação de invertebrados terrestres e seus habitats no Brasil**. Disponível em: <http://www.geocities.ws/mundodosinvertebrados/10_Lewinsohn_et_al.pdf> Acesso em 20 de outubro de 2015.
- LIMA, M.A.P.; LIMA, J.R.; PREZOTO, F. Levantamento dos gêneros, flutuação de colônias e hábitos de nidificação de vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae) no campus da UFJF, Juiz de Fora, MG. Juiz de Fora, Minas Gerais. **Revista Brasileira de Zoociência**. v. 2. n.1. p.69-80. 2000.
- LOPES, C.T. & VASCONCELOS, H.L. Evaluation of three methods for sampling ground-dwelling ants in the Brazilian Cerrado. **Neotropical Entomology**, v. 37, n. 4, p. 399-405. 2008.
- LUTINSKI, J.A.; LOPES, B.C.; MORAIZ, A.B.B. Diversidade de Formigas urbanas em dez cidades do Sul do Brasil. **Biota Neotropica**. v. 13, n.3, p. 332-342. 2013.
- LUTINSKI, J.A.; LUTINSKI, B.C.L.; MORAIS, A.B.B. Estrutura de comunidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) em quatro ambientes com diferentes níveis de perturbação antrópica. **Ecologia Austral**. v.24, p. 229-237. 2014.
- MACEDO, L.P.M. Diversidade de formigas edáficas (Hymenoptera : Formicidae) em fragmentos de Mata Atlântica do Estado de São Paulo. 2004. 126 f. Tese (Doutorado em Ciências). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, São Paulo. 2004.
- MAGURRAN, A.E. **Medindo a diversidade biológica** / Anne E. Magurran; tradução Dana Moiana Vianna. Editora da UFPR. Curitiba. 261 p. 2013.
- MORINI, M.S.C.; MUNHAE, C.B.; LEUNG, R.; CANDIANI, D.F.; VOLTOLINI, J.C. Comunidades de Formigas (Hymenoptera: Formicidae) em fragmentos de Mata Atlântica situados em áreas urbanizadas. **Iheringia, Série Zoologia**, v. 97, n. 2; p. 246-252. 2007.
- MUÑOZ, A.; BECKER, V.O.; DELABIE, J.H.C. Ant (Formicidae) Assemblages Associated with *Piper* spp. (Piperaceae in the Undergrowth of an Atlantic Rainforest Remnant in Southeastern Bahia, Brazil. **Sociobiology**. v. 59, n.3, p. 741-753. 2012.
- NAVARRO, E.V.V. & SERNA. F. A checklist of ants (Hymenoptera: Formicidae) of the department of Antioquia, Colombia and new records for the country. **Agronomia Colombiana**, v. 31, n. 3, p. 324-342. 2013.

- OLIVEIRA, E.A.; CALHEIROS, F.N.; CARRASCO, D.S.; ZARDO, C.M.L. Famílias de Hymenoptera (Insecta) como ferramenta avaliadora de restingas no Extremo Sul do Brasil. **EntomoBrasilis**, v.2, n.3. p. 64-69, 2009.
- OLIVEIRA, R.F.; CAMPANA, D.R.S.; NAKANO, M.A.; MORINI, M.S.C. Worker morphology of the ant *Gnamptogenys striatula* Mayr (Formicidae, Ectatominae) in different landscapes from the Atlantic Forest domain. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.59, p.21-27. 2015.
- PEREIRA, M.P.S.; QUEIROZ, J.M.; VALCARCEL, R.; MAYHÉ-NUNES, A.J. Fauna de formigas como ferramenta para monitoramento de área de mineração reabilitada na Ilha da Madeira, Itaguaí, RJ. **Ciência Florestal**. v.17, n.3, p. 197-204. 2007.
- PERIN, M.A.A. & GUIMARÃES, J.F. Efeitos dos ninhos de *Atta laevigata* (Fr. Smith, 1858) (Hymenoptera – Formicidae) sobre a vegetação do Cerrado. **Revista Árvore**, v.36, n.3, p.463-470. 2012.
- QUEIROZ, J.B.; ALMEIDA, F.S.; PEREIRA, M.S.P. Conservação da biodiversidade e o papel das formigas (Hymenoptera – Formicidae) em agroecossistemas. **Revista Floresta e Ambiente**, v.13, n.2, p. 37-45. 2006.
- QUEIROZ, L.P.; SENA, T.S.N.; COSTA, M.J.S. Flora Vascular da Serra da Jiboia, Santa Terezinha – Bahia. I: O Campo rupestre. **Sitientibus**, v.1, n.15, p. 27-40. 1996.
- RAMOS, L.S.; FILHO, R.Z.B.; DELABIE, J.H.C.; LACAU, S.; SANTOS, M.F.S.; NASCIMENTO, I.C.; MARINHO, C.G.S. Comunidade de formigas (Hymenoptera : Formicidae) de serapilheira de áreas de Cerrado “stricto sensu” em Minas Gerais. **Lundiana**. V.4, n. 2, p. 95-102. 2003.
- SANTOS, M.P.C.J.; CARRANO-MOREIRA, A.F.; TORRES, J.B. Diversidade de formigas epigeicas (Hymenoptera: Formicidae) em floresta ombrófila densa e em cultivo de cana de açúcar, no município de Igarassu, PE. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 7, n. 4; p. 648-656. 2012.
- SANTOS, M.S.; LOUZADA, J.N.C; DIAS, N.; ZANNETI, R.; DELABIE, J.H.C; NASCIMENTO, I.C. Riqueza de formigas (Hymenoptera, Formicidae) da serapilheira em fragmentos de floresta semidecídua da Mata Atlântica na região do Alto do Rio Grande, MG, Brasil. **Iheringia, Série. Zoologia**, v.96, n.1, p. 95-101. Porto Alegre, 2006.
- SCOLFORO, J. R.; CARVALHO, L. M. T. (Ed.). **Inventário Florestal de Minas Gerais: Floresta Estacional Decidual - Florística, Estrutura, Similaridade, Distribuição**

Diamétrica e de Altura, Volumetria, Tendências de Crescimento e Manejo Florestal. Lavras: UFLA. cap. 6, p.118-133.2008.

SHIMOJI, H.; ABE, M.S.; MASUDA, N.; TSUJI, K. Global network structure of dominance of ant workers. **Journal of the Royal Society Interface**, v. 11 : 20140599. 2014.

SILVA, R.R & SILVESTRE, R. Riqueza da fauna de formigas (Hymenoptera: Formicidae) que habita as camadas superficiais do solo em Seara, Santa Catarina. São Paulo: **Papeis Avulsos de Zoologia**, v. 44, n.1. p. 1-11. 2004.

SOARES, I.M.F.; SANTOS, A.A.; GOMES, D.; DELABIE, J.H.C.; CASTRO, I.F. Comunidades de formigas (Hymenoptera: Formicidae) em uma “ilha” de floresta ombrófila serrana em região de Caatinga (BA, Brasil). **Acta Biologica Leopoldensia**, v.25, n.2; p. 197-204. 2003.

SUGUITURU, S.S.; SOUZA, D.R., MUNHAE, C.B.; PACHECO, R., MORINI, M.S.C. Diversidade e riqueza de formigas (Hymenoptera: Formicidae) em remanescentes de Mata Atlântica na Bacia Hidrográfica do Rio Tietê, SP. **Biota Neotropica**, v. 13, n.2. 2013.

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

URAMOTO, K.; WALDER, J.M.M.; ZUCCHI, R.A. Análise quantitativa e Distribuição das populações de espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) no Campus Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP. **Neotropical Entomology**. v.34, n.1, p. 33-39.2005.