

FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
PRÓ-REITORIA ACADÊMICA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS – BACHARELADO

FELIPE DIÓRIO DA SILVA

**DIVERSIDADE DE FORMIGAS EM CAMPO DE ALTITUDE NO PARQUE
NACIONAL DO ITATIAIA (PNI), RJ**

**VOLTA REDONDA
2018**

FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
PRÓ-REITORIA ACADÊMICA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS – BACHARELADO

**DIVERSIDADE DE FORMIGAS EM CAMPO DE ALTITUDE NO PARQUE
NACIONAL DO ITATIAIA (PNI), RJ**

Trabalho de conclusão de curso a ser apresentado ao curso de Ciências Biológicas com ênfase em biotecnologia do UniFOA como requisito à obtenção do título de bacharel em Ciências Biológicas

Aluno:

Felipe Diório Da Silva

Orientador:

Prof. Dr. André Barbosa Vargas

VOLTA REDONDA

2018

FICHA CATALOGRÁFICA

Bibliotecária: Alice Tacão Wagner - CRB 7/RJ 4316

S586d Silva, Felipe Diorio da.
Diversidade de formigas em campo de altitude no Parque Nacional do Itatiaia (PNI), RJ. / Felipe Diorio da Silva. – Volta Redonda: UniFOA, 2018.

30 p. Il.

Orientador (a): Prof. Dr. André Barbosa Vargas

Monografia (TCC) – UniFOA / Curso de Ciências Biológicas - Bacharelado, 2018.

1. Ciências Biológicas - TCC. 2. Mirmecofauna – Mata Atlântica - riqueza. I. Vargas, André Barbosa. II. Centro Universitário de Volta Redonda. III. Título.

CDD 570



Fundação Oswaldo Aranha



FOLHA DE APROVAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso intitulado: Diversidade de formigas em campo de altitude no Parque Nacional do Itatiaia, RJ

Elaborado por Felipe Diorio da Silva apresentado publicamente perante a Banca Avaliadora, como parte dos requisitos para conclusão do Curso de Ciências Biológicas, modalidade Bacharelado.

Aprovada em 30 de outubro de 2018

Banca Avaliadora:

Professor Orientador

André Barbosa. Vargas, Dr. Centro Universitário de Volta Redonda – UniFOA.

Professor Avaliador

Rodrigo Rocha Barbosa, Dr. Centro Universitário de Volta Redonda – UniFOA.

Professor Avaliador

Gustavo Correio do Amaral, Msc. Resiliência Consultoria Ambiental.

Dedico este trabalho à minha querida e amada avó Alice que sempre me incentivou aos estudos e ao conhecimento, fica aqui a minha homenagem e memória.

“Não é o mais forte que sobrevive, nem o mais inteligente. Quem sobrevive é o mais disposto à mudança”
Charles Darwin.

AGRADECIMENTOS

Quero primeiramente agradecer a DEUS por ter dado toda a força e conhecimento para prosseguir nesse caminho, fica o meu agradecimento ao meu AMIGO e orientador Prof° Dr. André Barbosa Vargas, por ter me auxiliado tanto nos estudos e coleta quanto nos conselhos da vida do dia-a-dia.

Quero agradecer a minha mãe, Romilda Diório por ter sido a base principal em meus estudos e ter me dado toda força mental e física para continuar nesse caminho dos estudos e acreditar em mim, e obrigado por confiar na minha capacidade.

Aos meus AMIGOS, colegas de laboratório e coleta Gabriel Debs, Derick Vicente, por ter proporcionado ótimas coletas com conversas boas e muito trabalho.

Agradecer ao Parque Nacional do Itatiaia e ao ICMBio por proporcionar as pesquisas, estudos e coletas para aumentar em uma gota o vasto oceano de conhecimento que existe nesse mundo afora.

Quero agradecer a minha AMIGA, Nicolly Viana por ter me acompanhado nessas lutas e ter me dado incentivo a cada passo e me auxiliado com ótimas conversas.

Fica aqui minhas desculpas aos que eu esqueci, a minha singela lembrança e carinho, obrigado a todos.

RESUMO

As formigas são encontradas ao longo da Mata Atlântica e com estudos procura-se identificar espécies conforme a altitudes da estrutura das serras do mar, o objetivo deste estudo foi avaliar a estrutura da comunidade de formigas em quatro áreas do planalto do Itatiaia, Rio de Janeiro, Brasil: Prateleiras do Itatiaia (PI); Morro do Couto (MC); Abrigo Rebouças (AR) e Pico das Agulhas Negras (AN). As coletas foram realizadas no período de março/2018 e junho/2018, sendo que em cada uma das quatro áreas escolhidas para o estudo foram demarcadas três parcelas de 30 X 30 metros eqüidistantes 200 metros e foram mensurados os atributos ambientais de umidade e temperatura. Ao total foram capturados 35 indivíduos distribuídos em 5 subfamílias e 12 espécies, sendo *Formicinae* a subfamília mais rica. Das quatro áreas amostradas, pode ser observada maior riqueza de espécies no ambiente AR (Abrigo Rebouças) em comparação as demais áreas, porém não houve diferença significativa na diversidade encontrada nestas áreas. Utilizando o índice de similaridade entre quatro áreas amostradas conclui-se que entre as áreas de prateleiras do Itatiaia e agulhas Negras houve maior similaridade entre as espécies encontradas. Desta forma, este estudo contribuiu para o conhecimento da composição da fauna de formigas no Estado do Rio de Janeiro, amostrando espécies nos pontos mais elevados do Parque Nacional do Itatiaia, o qual possui uma das formações vegetais mais importantes em termos de conservação da biodiversidade no bioma Mata Atlântica.

Palavras chave: mirmecofauna; riqueza; Mata Atlântica

ABSTRACT

The ants are found along the Atlantic Forest and studies are aimed at identifying species according to the altitudes of the structure of the sea ridges, the objective of this study was to evaluate the structure of the ant community in four areas of the Itatiaia plateau, Rio de Janeiro, Brazil: Itatiaia Shelters (PI); Morro do Couto (MC); Abrigo Rebouças (AR) and Pico das Agulhas Negras (AN). The collections were carried out in March / 2018 and June / 2018, and in each of the four areas chosen for the study, three plots of 30 X 30 meters equidistant 200 meters were demarcated and the environmental attributes of humidity and temperature were measured. The total was captured 35 individuals distributed in 5 subfamilies and 12 species, being Formicinae the richest subfamily. Of the four sampled areas, higher species richness can be observed in the AR environment (Abrigo Rebouças) in comparison to the other areas, but there was no significant difference in the diversity found in these areas. Using the index of similarity between four sampled areas, it was concluded that between the areas of Itatiaia shelves and Black needles there was a greater similarity among the species found. Thus, this study contributed to the knowledge of the composition of the ant fauna in the State of Rio de Janeiro, sampling species at the highest points of the Itatiaia National Park, which has one of the most important plant formations in terms of biodiversity conservation in the biome Atlantic Forest.

Key words: mirmecology; richness; Atlantic Forest

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 MATERIAIS E MÉTODOS	14
2.1 Área de estudo	14
2.2 Amostragem da fauna de formigas	15
2.3 Análise de dados	16
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21
ANEXO	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Lista de espécies	18
Tabela 2: Índices de diversidade de espécies coletadas	19

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Parque Nacional de Itatiaia, Rio de Janeiro	14
Figura 2: Similaridade da fauna de formigas coletadas	19

LISTA DE SIGLAS

AN – Agulhas Negras

AR – Abrigo Rebouças

MC – Morro do Couto

PNI – Parque Nacional de Itatiaia

PI – Prateleiras do Itatiaia

VR – Vegetação Rupícola

1 INTRODUÇÃO

Os campos de altitude estão inseridos no Bioma Mata Atlântica e ocorrem acima de 1000m de altitude nas proximidades do cume da Serra do Mar e da Serra da Mantiqueira, distribuídos desde os estados de Santa Catarina até o Rio de Janeiro com área total de distribuição estimada em 350 km² (SAFFORD, 1999a), ocupando uma área de 50 km² no Planalto do Itatiaia (MARTENELLI *et al.*, 1989). Ecossistema extremamente importante por abrigar espécies raras e endêmicas do bioma Mata Atlântica (ALVES *et al.*, 2016; AXIMOFF, 2011). Toda essa diversidade de plantas proporciona recursos para uma diversidade considerável de alguns grupos animais, mais precisamente organismos bem adaptados as condições climáticas.

As formigas organismos eussociais, são extremamente abundantes e dominantes no planeta (HÖLLDOBLER & WILSON, 1990) e sua existência é relatada há aproximadamente 100 milhões de anos (FERNANDEZ, 2003). Atualmente, estão descritas 26.546 espécies (ANTWEB, 2018), sendo que 2.500 podem ser encontradas no Brasil (LEWINSOHN *et al.*, 2005). Destaca-se ainda a ampla distribuição geográfica e o grande número de espécies (HÖLLDOBLER & WILSON, 1990) deste grupo. Além disso, exceto por alguns gêneros hiperdiversos, sua taxonomia é relativamente bem estabelecida e, de certa forma, são fáceis de serem coletadas (ROMERO & JAFFE, 1989; AGOSTI & ALONSO, 2000).

Em comunidades de formigas nos “Tepuis” da Venezuela, segundo Jaffe *et al.* (1993), constataram redução da riqueza de espécies de formigas em virtude do isolamento geográfico e dos efeitos climáticos advindos da altitude. Terborg & Weske (1975) já tinham observado que o aumento da altitude é um dos fatores responsáveis pela redução da riqueza de aves no topo das montanhas. Por outro lado, o padrão de riqueza de formigas dos campos de altitude do sul e sudeste brasileiro tem o padrão geral da relação inversa entre a altitude e riqueza (MARTINS, 2011; TERBORG & WESKE, 1975).

Em relação a estrutura de habitats as formigas apresentam forte relação (ANDERSEN, 1995; PARR & CHOWN, 2001; LASSAU & HOCHULI, 2004), possuindo maior riqueza e diversidade em ambientes com maior complexidade estrutural (SOBRINHO & SCHOEREDER, 2006; VARGAS *et al.*, 2007). Sensíveis a alterações ambientais, podendo apresentar redução na diversidade em consequência de mudanças na estrutura da vegetação e no solo (DIAS *et al.*, 2008, SCHMIDT & DIEHL,

2008). Vários estudos já demonstraram haver uma forte relação entre a estrutura da vegetação com a riqueza e composição de espécies de formigas (SILVA *et al.*, 2007, VARGAS *et al.*, 2007, DIAS *et al.*, 2008; SCHMIDT & DIEHL, 2008; GOMES *et al.*, 2010a).

No Estado do Rio de Janeiro, sob domínio da Mata Atlântica, estudos revelaram alta riqueza em espécies de formigas em florestas ombrófilas (VEIGA-FERREIRA *et al.*, 2005; SCHUTTE *et al.*, 2007), restinga (VARGAS *et al.*, 2007), área reabilitada (PEREIRA *et al.*, 2007). Todavia, os campos de altitude ainda permanecem, como um dos ecossistemas associados a Mata Atlântica, ainda pouco estudados. Em ecossistemas semelhantes foram realizados apenas três estudos, o primeiro nos “Tepuis”, localizado no bioma Amazônico da Venezuela (JAFFE *et al.*, 1993). O segundo nos campos rupestres situado no bioma da Caatinga na Serra da Jibóia, Bahia (SOARES *et al.*, 2003) e o terceiro, também em campos rupestres, em bioma do Cerrado, na região da Serra do Cipó, Minas Gerais (ARAÚJO *et al.*; 2003). Em todos estes estudos a riqueza de espécies é menor quando comparada a outros ecossistemas como, por exemplo, Florestas e Savanas (JAFFE *et al.*, 1993; SOARES *et al.*, 2003; (ARAÚJO *et al.*, 2003). Tais padrões são atribuídos aos efeitos da altitude, isolamento geográfico e fatores climáticos extremos (KUSNEZOV, 1957).

Neste sentido, o conhecimento sobre a biodiversidade de formigas torna-se relevante por proporcionar uma visão atual de como as espécies estão se distribuindo frente as mudanças nos ecossistemas. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a estrutura da comunidade de formigas em quatro localidades no planalto do Itatiaia, Rio de Janeiro, Brasil.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

A coleta foi realizada no Parque Nacional do Itatiaia (22°22'S 44°40'W) que está situado entre os municípios de Resende e Itatiaia no Estado do Rio de Janeiro (Figura 1). Prateleiras do Itatiaia (PI); Morro do Couto (MC); Abrigo Rebouças (AR) e Pico das Agulhas Negras (AN). Em cada uma das quatro áreas escolhidas para o estudo foram demarcadas três parcelas de 30 X 30 metros equidistantes 200 metros. O clima da região apresenta dois tipos: nas regiões elevadas, acima dos 1.600m de altitude, mesotérmico com verões brandos e chuvosos, enquanto nas regiões baixas das encostas serranas predomina o mesotérmico com verões brandos, mas sem uma estação seca definida. As temperaturas médias anuais são 20 a 22°C, máxima absoluta de 36 a 38°C e mínima absoluta de 0 a 4°C e o relevo é montanhoso, a precipitação anual varia de 1967 a 3037 mm, com média de 2429mm. Cerca de 80% das chuvas concentram-se de outubro a março. As temperaturas podem chegar até 10°C, com média anual de 14,4°C. Os meses mais frios concentram-se entre maio e agosto, quando ocorre maior insolação (SEGADAS-VIANA & DAU, 1965).



Figura 1: Parque Nacional de Itatiaia, Rio de Janeiro. Imagem própria.

Os campos de altitude do PNI apresentam média de 2500m, onde predomina matriz campestre graminóide em extensão de cerca de 10 mil ha no planalto do

Itatiaia, sendo maior a área contínua existente deste ecossistema (AXIMOFF, 2011). Espécies herbáceo-arbustivas, geralmente com até um metro de altura, ocorrem entremeadas nos blocos ou em lajes de pedra, estando dispostas em ilhas de vegetação de diferentes tamanhos. Mesmo assim é possível identificar na matriz campestre alguns trechos formados por arbustos e arvoretas que podem chegar a quatro metros de altura, sob as quais ocorre uma vegetação herbácea densa. A composição florística específica deste ambiente se deve ao isolamento no alto das montanhas e a fatores ambientais limitantes, como temperaturas baixas, geadas, seca durante o inverno, solo pedregoso e raso, que representam uma barreira para que espécies florestais se estabeleçam (SAFFORD, 1999a, b).

Algumas partes altas do PNI apresentam espécies de ambientes como brejos de altitude ou afloramento rochosos (RIBEIRO, 2002).

2.2 Amostragem da fauna de formigas

A amostragem da fauna de formigas foi realizada em quatro áreas no planalto do Itatiaia, em cada uma das parcelas arbustos e pedras foram vistoriados e as formigas coletadas manualmente com auxílio de pinça e armazenadas em eppendorf com álcool 70% como líquido conservante.

Atributos ambientais como a temperatura e a umidade foram medidos com auxílio de um Termo-Higro-Anemômetro-Luxímetro digital THAL-300 alocado ao lado de cada ponto amostral. Também foi estimada a riqueza de plantas em cada uma das parcelas. Para este atributo utilizamos a contagem dos morfotipos de folhas presentes nas parcelas.

Para a identificação ao nível de gênero foram utilizadas chaves dicotômicas propostas em Baccaro *et al.* (2015). A identificação ao nível de espécie, quando possível, foi realizada pela utilização de chaves de identificação específicas para cada gênero de formiga e pela comparação com espécimes previamente identificados.

2.3 Análise de dados

Para avaliar a fauna de formigas nas áreas estudadas, nós ordenamos a similaridade entre as amostras coletadas usando um dendrograma. Esse tipo de análise de aglomerados é uma das métricas mais robustas, pois frequentemente sumariza mais informação em menos eixos quando comparado com outras técnicas de ordenação (LEGENDRE & LEGENDRE, 1998). O teste foi realizado a partir de uma matriz de distância calculada pelo Bray-Curtis's dissimilarity index. Além disso, foram calculados os índices de diversidade de Shannon-Wiener (H'), Simpson (D) e, de equitabilidade. As análises foram realizadas utilizando o programa PAST (HAMMER *et al.*, 2001). Posteriormente, nós testamos a diferença na composição de formigas coletadas na estação seca e chuvosa através de um teste de permutação (10.000 permutações) baseadas on Analysis of Similarities (ANOSIM) (CLARKE, 1993).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas duas expedições foram capturados 35 indivíduos distribuídos em 5 subfamílias e 12 espécies. A subfamília mais rica foi a Formicinae (6 espécies), seguida por Myrmicinae (3), Dolichoderinae (1), Pseudomyrmecinae (1) e Ponerinae (1), corroborando aos estudos de (JAFFE *et al.*, 1993; SOARES *et al.*, 2003; ARAÚJO & FERNANDES, 2003) e no Planalto das Araucárias no Rio Grande do Sul (ALBUQUERQUE & DIEHL, 2009). No entanto, com menor riqueza e diversidade de espécies do que a encontrada em outros ambientes abertos, como em restingas (VARGAS *et al.*, 2007; CARDOSO *et al.*, 2010), manguezal (DELABIE *et al.*, 2006), cerrado (CAMPOS *et al.*, 2008), caatinga (LEAL, 2003) e savanas (PEIXOTO *et al.*, 2010) (Tabela 1).

Em floresta semidecidual montana (SANTOS, 2006), restinga (LEAL & LOPES, 1992; VARGAS *et al.* 2007; CARDOSO *et al.*, 2010), floresta ombrófila densa (VEIGA-FERREIRA *et al.*, 2005; BIEBER *et al.*, 2006; SCHÜTTE *et al.*, 2007), e também no bioma da Floresta Amazônica (BENSON & HARADA, 1988; VASCONCELOS, 1999) as maiores riquezas de espécies por subfamílias são observadas em Myrmicinae

seguida por Ponerinae. Já em ecossistemas com menor complexidade estrutural os padrões de riqueza ao nível de subfamília mudam para Myrmicinae seguida por Formicinae, que pode chegar a apresentar uma riqueza em espécies próxima de Myrmicinae, como por exemplo, no bioma do cerrado (CAMPOS *et al.*, 2008), em manguezais (DELABIE *et al.*, 2006), no bioma da caatinga (LEAL, 2003); em ecossistemas de savanas (PEIXOTO *et al.*, 2010) assim como nos ecossistemas altiplanos (JAFFE *et al.*, 1993; SOARES *et al.*, 2003; ALBUQUERQUE & DIEHL, 2009), corroborando os resultados do Planalto do Itatiaia.

Estes resultados podem estar associados à preferência por alguns gêneros de Ponerinae por áreas florestadas ricas em serapilheira, com maior oferta de pequenos artrópodes como presas e maiores taxas de umidade (HÖLLDOLER & WILSON, 1990).

Tabela 1: Lista das espécies coletadas em quatro áreas (Agulhas Negras – NA; Morro do Couto – MC; Prateleiras Itatiaia – PI e Abrigo Rebouças – AR) no planalto do Itatiaia, Rio de Janeiro. Os números se referem a freqüência de ocorrência das espécies de formigas nas amostras.

Subfamílias/Espécies	AN	MC	PI	AR
Dolichoderinae				
<i>Linepithema neotropicum</i>	3	1	3	3
Formicinae				
<i>Brachymyrmex</i> sp. 1	1	2	1	1
<i>Camponotus crassus</i>	1		1	3
<i>Camponotus rufipes</i>	2		1	
<i>Camponotus</i> sp. 1		1		1
<i>Camponotus</i> sp. 2		1	1	
<i>Camponotus</i> sp. 3		1		
Myrmicinae				
<i>Pheidole</i> sp. 1				1
<i>Pheidole</i> sp. 2			1	
<i>Solenopsis</i> sp. 1		1		1
Pseudomyrmecinae				
<i>Pseudomyrmex</i> sp. 1				1
Ponerinae				
<i>Hypoponera distinguenda</i>				2

Pode ser observado que no ambiente AR (Abrigo Rebouças), apresentou maior riqueza de espécies do que em outras áreas estudadas, sendo a menor em riqueza (AN) Agulhas Negras (Tabela 1). No entanto as diferenças na riqueza de espécies para as áreas estudadas não são biologicamente diferentes. Mesmo sabendo que a

complexidade estrutural do ambiente influencia a riqueza e composição da fauna de formigas (NAKAMURA *et al.*, 2003; VARGAS *et al.*, 2007) a variação na composição florística existente na parte alta do Parque Nacional do Itatiaia, apontada por (RIBEIRO *et al.*, 2007), não resultou em uma diferença significativamente nestes parâmetros na fauna de formigas amostrada neste estudo. O mesmo padrão pode ser observado para os índices de diversidade de espécies (Tabela 2).

Tabela 2: Índices de diversidade de espécies coletadas nas quatro áreas (Aglhas Negras – NA; Morro do Couto – MC; Prateleiras Itatiaia – PI e Abrigo Rebouças – AR) no planalto do Itatiaia, Rio de Janeiro.

	NA	MC	PI	AR
Riqueza	4	6	6	8
Simpson_1-D	0,67	0,70	0,69	0,71
Shannon_H	1,33	1,56	1,52	1,66
Evenness_e^H/S	0,75	0,68	0,65	0,58

Com relação à similaridade da fauna nas áreas de coleta observa-se que (PI) Prateleiras do Itatiaia e (AN) Agulhas Negras obtiveram maior similaridade. Sendo assim (MC) morro do Couto e (AR) abrigo Rebouças com similaridades menores em relação às outras áreas do parque (Figura 2).

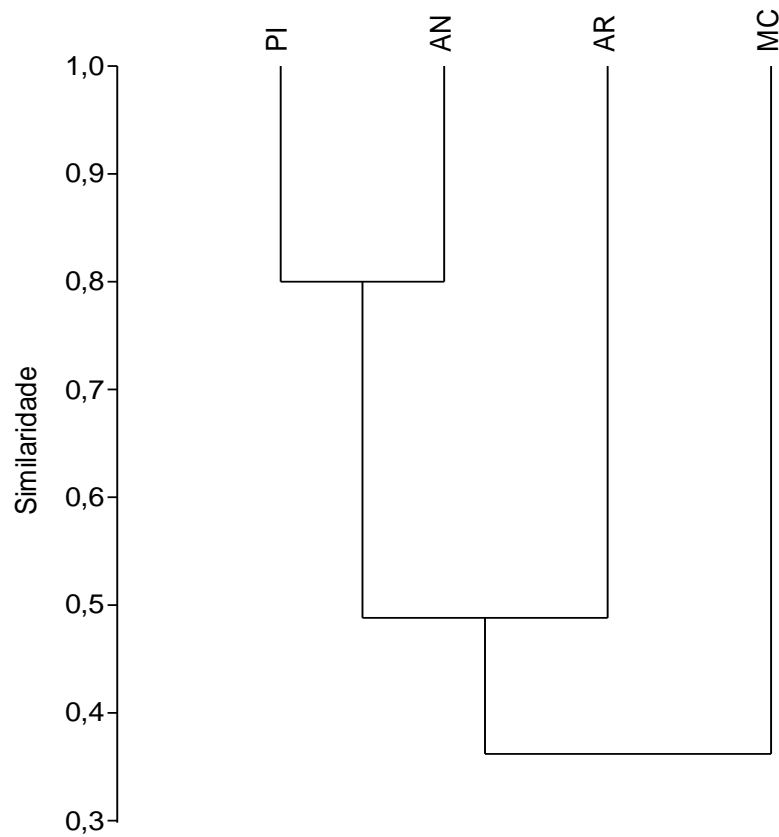


Figura 2: Similaridade da fauna de formigas coletadas em quatro áreas (Agulhas Negras – NA; Morro do Couto – MC; Prateleiras Itatiaia – PI e Abrigo Rebouças – AR) no planalto do Itatiaia, Rio de Janeiro, com base na similaridade de Bray curtis.

Esta pesquisa foi realizada em planaltos de 2000 m de altitude foi semelhante a outros trabalhos executados a outros ecossistemas em outras áreas do Brasil. Só que obtivemos uma diversidade de espécies menor em relação a algumas pesquisas e até mesmo no próprio parque. Desta forma, este estudo contribuiu para o conhecimento da composição da fauna de formigas no Estado do Rio de Janeiro, amostrando espécies nos pontos mais elevados do Parque Nacional do Itatiaia. O qual possui uma das formações vegetais mais importantes em termos de conservação da biodiversidade no bioma Mata Atlântica. Assim, maiores esforços são importantes para a compreensão da dinâmica entre estas espécies aqui encontradas com este ainda pouco estudado ecossistema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTI, D. & ALONSO, L. E. The ALL Protocol: a standard protocol for the collection of ground-dwelling ants. In: _____ *et al.* **Ants: standard methods for measuring and monitoring biodiversity**. Washington, DC: Smithsonian Institution Press, 2000, p.204-206.

ALBUQUERQUE, E. Z. & DIEHL, E. Análise faunística das formigas epígeas (Hymenoptera: Formicidae) em campo nativo no Planalto das Aráucárias, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 53, n. 3, p. 398-403. 2009.

ALVES, M *et al.* Levantamento florístico de um remanescente de Mata Atlântica no litoral norte do Estado da Bahia, Brasil. **Hoehnea**, v. 42, n. 3, p. 581-595. 2015.

ANDERSEN, A. N. A classification of Australian ant communities based on functional groups which parallel plant life-forms in relation to stress and disturbance. **Journal of Biogeography**, v. 22, p. 15-29. 1995.

AntWeb. 2018. Disponível em: <<https://www.antweb.org>>. Acesso em: 30 mar. 2018.

ARAUJO, A. P. A.; CARNEIRO, M. A. A; FERNANDES, G. W. Efeitos do sexo do vigor e do tamanho da planta hospedeira sobre a distribuição de insetos indutores de galhas em *Baccharis pseudomyriocephala* Teodoro (Asteraceae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 47, p. 483-490. 2003.

AXIMOFF, I. O que perdemos com a passagem do fogo pelos campos de altitude do Estado do Rio de Janeiro. **Revista Biodiversidade Brasileira**, Número Temático: Ecologia e Manejo do Fogo em Áreas Protegidas, n. 2, p. 180-200. 2011.

BACCARO, F. B.; FEITOSA, R. M., FERNANDEZ, F *et al.* **Guia para os gêneros de formigas do Brasil**. Manaus: Editora INPA, 2015, 388 p.

BENSON, W.W. & HARADA, H. Local diversity of tropical and temperate ants faunas (Hymenoptera: Formicidae). **Acta Amazonônica**, v.18, n. 3, p. 275-289. 1988.

BIEBER, A. G. D.; DARRAULT, O. P. G.; RAMOS, C *et al.* **Formigas**. In: PORTO, K. L.; TABARELLI, M.; ALMEIDA-CORTEZ, J. (Eds). *Diversidade biológica e conservação da Floresta Atlântica ao norte do rio São Francisco*. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2006, p. 244-262.

CAMPOS, R. I. & LOPES, C. T. Estratificação vertical de formigas em Cerrado *strictu sensu* no Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, Goiás, Brasil. **Iheringia**, Sér. Zool., v. 98, n. 3, p. 311-316, setembro. 2008.

CARDOSO, D. C., SOBRINHO, T. G. & SCHOEREDER, J. H. Ant community composition and its relationship with phytophysiognomies in a Brazilian Restinga. **Insectes Sociaux**, v. 57, p. 293-301. 2010.

CLARKE, K. R. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. **Aust J Ecol**, v. 18, p. 117-143. 1993.

COLWELL, R. K. 2005. **EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples**, v. 7.5.0. Disponível em: < <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates> >.

DELABIE, J. H. C *et al.* As formigas como indicadores biológicos do impacto humano em manguezais da costa sudeste da Bahia. **Neotrop. Entomol.**, v. 35, n. 5, p.602-615. 2006.

DIAS, N. S.; ZANETTI, R.; SANTOS, M. S.; LOUZADA, J. & DELABIE, J. H. C. Interação de fragmentos florestais com agroecossistemas adjacentes de café e pastagem: respostas das comunidades de formigas (Hymenoptera, Formicidae). **Iheringia**, v. 98, n. 1, p. 136-142. 2008.

FERNÁNDEZ, F. **Introducción a las hormigas de la región Neotropical**. Bogotá: Instituto Humboldt, 2003, 424p.

GOMES, J. P.; IANNUZZI, L.; LEAL, I. R. Resposta da Comunidade de Formigas aos Atributos dos Fragmentos e da Vegetação em uma Paisagem da Floresta Atlântica Nordeste. **Neotropical Entomology**, v. 39, n. 6, p. 898-905. 2010a.

GOTELLI, N. J.; ELLISON, A. M.; DUMM, R. R *et al.* Counting ants (Hymenoptera: Formicidae): biodiversity sampling and statistical analysis for myrmecologists. **Myrmecol News**, v. 15, p. 9-13. 2011.

HAMMER, Q., HARPER, D. A. T., RYAN, P. D. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. **Palaeontologia Electronica**, v. 4, n. 1, p. 1-9. 2001.

HÖLLDOBLER, B. & WILSON, E. O. **The Ants**. Cambridge: Harvard University Press, 1990, 732p.

JAFFE, K.; LATTKE, J. E. & HERNANDES, P. Ants on the tepuis of the Guiana shield: a zoogeographic study. **Ecotropicos**, v. 6, n. 1, p. 22-28. 1993.

KUSNEZOV, N. Numbers of species of ants in faunae of different latitudes. **Evolution**, v. 11, p. 298–299. 1957.

LASSAU, S. A. & HOCHULI, D. F. Effects of habitat complexity on ant assemblages. **Ecography**, v. 27, p. 157-164. 2004.

LEAL, I.R. Dispersão de Sementes por Formigas. In: Leal, IR.; Tabarelli, M. and Silva, J.M.C. **Ecologia e Conservação da Caatinga**. Recife, Ed. Univ. UFPE, p. 593-624. 2003.

LEAL, I. N. & LOPES, B. C. Estrutura das comunidades de formigas (Hymenoptera: Formicidae) de solo e vegetação no Morro da Lagoa da Conceição, Ilha de Santa Catarina, SC. **Biotemas**, v. 5, p. 107–122. 1992.

LEGENDRE, P. & LEGENDRE, L. Developments in environmental modelling. **Numerical Ecology**, v. 24, p. 852. 1998.

LEWINSOHN, T. M.; FREITAS, A. V. L.; PRADO, P. I. Conservation of Terrestrial Invertebrates and Their Habitats in Brazil. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 640-645. 2005.

MARTENELLI, G.; BANDEIRA, J.; BRAGANÇA, J. O. **Campos de Altitude**. Rio de Janeiro: Index, 1989.

MARTINS, L. **Estrutura de comunidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) do Planalto do Itatiaia, Rio de Janeiro, Brasil**. Seropédica: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2011, 83f. Dissertação, Mestrado em Biologia Animal.

NAKAMURA, A.; PROCTOR, H. & CATTERALL, C. P. Using soil and litter arthropods to assess the state of rainforest restoration. **Ecology Manage Restor**, n. 4, p. 21-28. 2003.

PARR, C. L. & CHOWN, S. L. Inventory and bioindicator sampling: testing pitfall and Winkler methods with ants in South African savanna. **Journal of Insect Conservation**, v. 5, p. 27-36. 2001.

PEIXOTO, T. S. P.; PRAXEDES, C. L.; BACCARO, F. B *et al.* Composição e riqueza de formigas (Hymenoptera: Formicidae) em savana e ambientes associados de Roraima. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 4, n. 1, p. 1-10, jan-jun. 2010.

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**, Santa Maria, v. 17, n. 3, p. 197-204. 2007.

RIBEIRO, K. T. **Estrutura, Dinâmica e Biogeografia das Ilhas de Vegetação Rupícola do Planalto do Itatiaia, RJ.** Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2002, 116 f. Tese, Doutorado em Ecologia.

RIBEIRO, K.T.; MEDINA, B.M.O. & SCARANO, F.R. Species Composition and Biogeographic Relations of the Rock Outcrop Flora on the High Plateau of Itatiaia, SE-Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 30, n. 4, p. 623-639. 2007

ROMERO, H. & JAFFE, K. A comparison of methods for sampling ants (Hymenoptera:Formicidae) in savannas. **Biotropica**, v. 21, n. 4, p. 348-352. 1989.

SANTOS, M. S.; LOUZADA, J. N. C.; DIAS, N *et al.* 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**, v. 96, n. 1, p. 95-101. 2006.

SAFFORD, H. D. Brazilian páramos I. Introduction to the physical environment and vegetation of the campos de altitude. **The Journal of Biogeography**, v. 26, p. 713-738. 1999a.

SAFFORD, H. D. Brazilian páramos II. Macro - and mesoclimate of the campos de altitude and affinities with high mountain climates of the tropical Andes and Costa Rica. **The Journal of Biogeography**, v. 26, p. 739-760. 1999b.

SCHMIDT, F. A. & DIEHL, E. What is the Effect of Soil Use on Ant Communities? **Neotropical Entomology**, v. 37, n. 4, p. 381-388. 2008.

SCHÜTTE, M. S.; QUEIROZ, J. M.; MAYHÉ-NUNES, A. J.; PEREIRA, M. P. S. Inventário estruturado de formigas (Hymenoptera, Formicidae) em floresta ombrófila de encosta na ilha da Marambaia, RJ. **Iheringia**, v. 97, n. 1, p. 103-110. 2007.

SEGADAS-VIANNA, F. & DAU, L. Ecology of the Itatiaia range, southeastern Brazil. II – Climates and altitudinal climatic zonation. **Arquivos do Museu Nacional**, v. 53, p. 31-53. 1965.

SILVA, R. R.; FEITOSA, R. S. M.; EBERHARDT, F. Reduced ant diversity along a habitat generation gradient in the southern Brazilian Atlantic Forest. **Forest Ecology and Management**, v. 240, p. 61-69. 2007.

SOARES, I. M. F.; SANTOS, A. A.; GOMES, D *et al.* Comunidade de formigas (Hymenoptera: Formicinae) em uma ilha de florestas ombrófila serrana em região de caatinga (BA, Brasil). **Acta Biológica Leopoldinense**, v. 25, n. 2, p. 197-204. 2003.

SOBRINHO, T. G. & SHOEREDER, J. H. Edge and shape effects on ant (Hymenoptera: Formicidae) species richness and composition in forest fragments. **Biodiversity and Conservation**, v. 16, n. 5, p. 1459-1470. 2006.

TERBORG, J. & WESKE, J. S. The role of competition in the distribution of Andean birds. **Ecology**, v. 56, n. 3, p. 562-576. 1975.

VARGAS, A. B.; MAYHE-NUNES, A. J.; QUEIROZ, J. M *et al.* Efeito de fatores ambientais sobre a mirmecofauna em comunidade de restinga no Rio de Janeiro, RJ. **Neotropical Entomology**, v. 36, n. 1, p. 28-37. 2007.

VASCONCELOS, H. L. Effects of forest disturbance on the structure of ground foraging ant communities in central Amazonian. **Biodiversity and Conservation**, v. 8, p. 409-420. 1999.

VEIGA-FERREIRA, S.; MAYHÉ-NUNES, A. J.; QUEIROZ, J. M. Formigas de serapilheira na Reserva Biológica do Tinguá, Estado do Rio de Janeiro, Brasil (Hymenoptera: Formicidae). **Revista Universidade Rural, Série Ciências da Vida**, v. 25, p. 49-54. 2005.

ANEXO

ANEXO

Revista Científica Cadernos UNIFOA

Diretrizes para Autores

Serão aceitos trabalhos para as seguintes seções:

(1) **Revisão** - revisão crítica da literatura sobre temas relevantes (máximo de 8 laudas); (2) **Artigos** - resultado de pesquisa de natureza empírica, experimental ou conceitual (máximo de máximo de 15 laudas); (3) **Notas** - nota prévia, relatando resultados parciais ou preliminares de pesquisa (máximo de máximo de 3 laudas); (4) **Resenhas** - resenha crítica de livros científicos, publicado nos últimos dois anos (máximo de máximo de 1 lauda); (5) **Cartas** - crítica a artigo publicado em fascículo anterior do Cadernos UniFOA (máximo de 1 lauda); (6) O limite máximo de laudas refere-se ao texto e às referências bibliográficas (folha de rosto, resumos e ilustrações).

Obs.: Trabalhos em formato de TCC ou Monografia não serão aceitos.

Apresentação do Texto:

Serão aceitas contribuições em português ou inglês. O original deve ser submetido eletronicamente, fonte Arial ou Times New Roman, tamanho 12, folha A4 com as seguintes margens: superior e esquerda (3 cm); inferior e direita (2 cm). Para entrelinhas, deve-se aplicar espaçamento de 1,5 cm. Deve ser enviado com uma página de rosto, onde constarão: título completo (no idioma original e em inglês), sem nome(s) do(s) autor(es) e sem sua(s) respectiva(s) instituição(ões). Esses dados devem ser inseridos durante a submissão diretamente no formulário do sistema, no passo "3. INCLUSÃO DE METADADOS", onde há um botão "Incluir autor". Isto permitirá que sejam incluídos os coautores do trabalho. Deve-se informar no campo "Instituição/Afiliação" a instituição ou afiliação do autor ou coautor.

Ilustrações: além de inseridas no texto, tabelas, figuras, gráficos deverão ser enviados em alta qualidade, coloridas e/ou diferentes tons de cinza e/ou hachuras. Por questões de custo, as imagens serão impressas em tons de cinza, mas a versão online conterá imagens coloridas. O Envio deverá ser feito separadamente no passo "4. TRANSFERÊNCIA DE DOCUMENTOS SUPLEMENTARES", no formato do programa em que foram gerados (Excel, jpg, png, etc.), acompanhados de seus parâmetros quantitativos, em forma de tabela e com nome de todas as variáveis. O número de tabelas e/ou figuras deverá ser mantido ao mínimo (máximo de 7 tabelas e/ou figuras).

Resumos: Com exceção das contribuições enviadas à seção Resenha, todos os artigos submetidos em português deverão ter resumo na língua principal e em inglês. Os artigos submetidos em inglês deverão vir acompanhados de resumo em português, além do abstract em inglês. Os resumos não deverão exceder o limite de 1.500 caracteres (com espaços), ou 260 palavras, não deverão conter citações, parágrafos ou tópicos e deverão ser acompanhados de 3 a 5 palavras-chave, em português e inglês.

Nomenclatura: devem ser observadas rigidamente as regras de nomenclatura zoológica e botânica, assim como abreviaturas e convenções adotadas nas disciplinas especializadas.

Pesquisas envolvendo seres humanos: Artigos que apresentem resultados de pesquisas envolvendo seres humanos deverão estar de acordo com as normas e diretrizes regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos, aprovadas pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP. A demonstração desta adequação, incluindo apresentação do número do CAAE (**Certificado de Apresentação para Apreciação Ética**) deverá constituir o último parágrafo da seção Metodologia do artigo. Em caso de dúvida e em não havendo Comitê especializado na IES de origem, o(s) autor(res) pode(m) entrar em contato com coeps@foa.org.br (Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos) para mais esclarecimentos.

Pesquisa envolvendo animais: Artigos que apresentem resultados de pesquisas envolvendo animais deverão anexar cópia do Certificado de aprovação do projeto da pesquisa que originou o artigo, expedido pelo CEUA (Comitê de Ética no Uso de Animais) de sua Instituição, em atendimento à Lei 11794/2008.

Agradecimentos - Contribuições de pessoas que prestaram colaboração intelectual ao trabalho como assessoria científica, revisão crítica da pesquisa, coleta de dados entre outras, mas que não preencham os requisitos para participar de autoria devem constar dos "Agradecimentos", desde que haja permissão dos nomeados. Também podem constar desta parte agradecimentos a instituições pelo apoio econômico, material ou outros.

Referências: as referências devem ser identificadas indicando-se autor(es), ano de publicação e número de página, quando for o caso.

Todas as referências devem ser apresentadas de modo correto e completo. A veracidade das informações contidas na lista de referências é de responsabilidade do (s) autor(es) e devem seguir o estabelecido pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Obs.: Apenas as obras citadas no corpo do texto devem aparecer nas referências.

Exemplos:

1 Livro:

MOREIRA FILHO, A. A. **Relação médico paciente**: teoria e prática. 2. ed. Belo Horizonte: Coopmed Editora Médica, 2005.

2 Capítulo de Livros

RIBEIRO, R. A.; CORRÊA, M. S. N. P.; COSTA, L. R. R. S. Tratamento pulpar em dentes decíduos. In: CORRÊA, M. S. N. P. **Odontopediatria na primeira infância**. 2. ed. São Paulo: Santos, 2005. p. 581-605.

3 Dissertação e Tese

EZEQUIEL, Oscarina da Silva. **Avaliação da acarofauna do ecossistema domiciliar no município de Juiz de Fora, estado de Minas Gerais, Brasil**. 2000. Dissertação (Mestrado em Biologia Parasitária) –FIOCRUZ, Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2000.

CUPOLILO, Sonia Maria Neumann. **Reinfecção por Leishmania L amazonensis no modelo murino**: um estudo histopatológico e imunohistoquímico. 2002. Tese (Doutorado em Patologia) - FIOCRUZ, Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2002.

4 Artigos

ALVES, M. S.; RILEY, L. W.; MOREIRA, B. M. A case of severe pancreatitis complicated by *Raoultella planticola* infection. **Journal of Medical Microbiology**, Edinburgh, v. 56, p. 696-698, 2007. COOPER, C. W.; FALB, R. D. Surgical adhesives. **Annals of the New York Academy of Sciences, New York**, v. 146, p. 214-224, 1968.

5 Documentos eletrônicos

INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER (Brasil). **Estimativa 2006**: incidência de câncer no Brasil. Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <<http://www.inca.gov.br/>>. Acesso em: 4 Ago. 2007.

Nota:

- Artigos que não estejam rigorosamente dentro das normas acima serão automaticamente rejeitados.

- Após o parecer dos avaliadores, o(s) autor(es) terão 15 dias corridos para efetuar as alterações, sugestões ou correções. O não cumprimento do prazo implicará no arquivamento automático do manuscrito.
- Recomenda-se que os autores consultem um artigo recentemente publicado na Revista Cadernos UniFOA para verificar os detalhes de formatação.

Envio de manuscritos

Os artigos devem ser submetidos através do sistema de avaliação da revista, disponível em www.unifoa.edu.br/revistas, selecionando a revista desejada. O autor principal deve se cadastrar e submeter o trabalho, informando durante a submissão, sob sua responsabilidade, os dados completos de todos os coautores envolvidos no trabalho.