

FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

GABRIEL DEBS

**MIRMECOFAUNA ASSOCIADA À *Fernseea itatiaiae* (BROMELIACEAE) NO
PLANALTO DO PARQUE NACIONAL DO ITATIAIA (PNI), RJ**

VOLTA REDONDA

2018

**FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**MIRMECOFAUNA ASSOCIADA À *Fernseea itatiaiae* (BROMELIACEAE) NO
PLANALTO DO PARQUE NACIONAL DO ITATIAIA (PNI), RJ**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Ciências Biológicas com ênfase em biotecnologia do UniFOA como requisito para obtenção de título de bacharel em Ciências Biológicas.

Aluno:

Gabriel Debs

Orientador:

Prof. Dr. André Barbosa Vargas

VOLTA REDONDA

2018

FICHA CATALOGRÁFICA

Bibliotecária:Alice Tacão Wagner - CRB 7/RJ 4316

D286mDebs, Gabriel.
Mirmecofauna associada à *Fernseeaitaiaie* (*Bromeliaceae*) no planalto do Parque do Itatiaia (PNI), RJ. / Gabriel Debs. – Volta Redonda: UniFOA, 2018.

23 p. II.

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

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

1. Ciências Biológicas - TCC. 2. *Fernseeaitaiaie*. 3. Mirmecofauna – PNI. I. Vargas, André Barbosa. II. Centro Universitário de Volta Redonda. III. Título.

CDD570



Fundação Oswaldo Aranha



FOLHA DE APROVAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso intitulado: Mirmecofauna associada a *Fernseea italiaiae* (BROMELIACEAE) no Planalto do Parque Nacional do Itatiaia, RJ.

Elaborado por Gabriel Debs 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 Vargás, Dr. Centro Universitário de Volta Redonda – UniFOA.

Professor Avaliador

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

Professor Avaliador

Paulo Roberto de Amorety, Doutor, Centro Universitário de Volta Redonda – UniFOA.

A todas as pessoas que influenciaram na minha criação, educação e formação que foram de fundamental importância para elaboração do presente trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos amigos que sempre me incentivaram e me apoiaram. Aos meus pais e minha família que não deixaram que desistisse dos meus sonhos. Agradeço também aos professores e profissionais do UniFOA, em especial a secretaria e coordenação do curso de Ciências Biológicas e ao meu orientador André Barbosa Vargas que confiou a mim a responsabilidade na elaboração desse trabalho, Ao ICMBio em especial ao Leo Nascimento que abriu as portas e disponibilizou alojamentos do PNI para que pudéssemos realizar nossas coletas.

RESUMO

A família Bromeliaceae está entre as mais comuns nos campos de altitude compreendendo, cerca de 3.300 espécies. Devido a sua morfologia diversificada com as folhas dispostas em rosetas, o que permite a retenção de água em suas bainhas, algumas espécies são conhecidas como “bromélias tanque”. Não somente acumulando água, mas uma considerável biomassa de matéria orgânica e, desta forma, funcionando como um micro-habitat singular em ecossistemas florestais. A associação de formigas com espécies de bromélias tem sido estudada em diversos ecossistemas, as formigas não somente usam a estrutura, mas podem ainda proporcionar nutrientes para as bromélias. Dentre as espécies da família bromeliaceae encontradas no Planalto do Parque Nacional do Itatiaia (PNI), destaca-se a bromélia *Fernseea itatiaiae*, que possui um papel muito importante para a fauna e flora do parque devido a sua facilidade de regeneração pós-fogo e também por se tratar de uma espécie endêmica do PNI. Neste contexto, o objetivo desse estudo foi avaliar a mimercofauna associada à *Fernseea itatiaiae* (BROMELIACEAE) no Planalto do Parque Nacional do Itatiaia, Rio de Janeiro. A amostragem da fauna de formigas foi realizada em quatro áreas no planalto do Itatiaia: Prateleiras do Itatiaia (PI); Morro do Couto (MC); Abrigo Rebouças (AR) e Pico das Agulhas Negras (AN). Com a análise de dados pudemos identificar 11 espécies de formigas pertencentes a quatro famílias realizando o forrageamento nas bromélias da espécie *Fernseea itatiaiae*, sendo elas, Dolichorderinae, Formicinae, Myrmicinae, Ponerinae. A fauna encontrada neste estudo, associada a *Fernseea itatiaiae*, apresenta hábitos generalistas e certamente estão envolvidas na bionomia desta bromélia. Entretanto, evidencia-se a importância de maiores estudos na compreensão das relações entre a fauna de formigas e as populações de *Fernseea itatiaiae* no planalto do Itatiaia, podendo auxiliar em medidas e decisões na Unidade de Conservação.

Palavras chave: PNI, *Fernseea itatiaiae*, Mimercofauna.

ABSTRACT

The Bromeliaceae family is among the most common in the altitude fields comprising about 3,300 species. Due to its diverse morphology with leaves arranged in rosettes, which allows the retention of water in its sheaths, some species are known as "tank bromeliads". Not only does it accumulate water, but a considerable biomass of organic matter and, thus, functioning as a unique micro-habitat in forest ecosystems. The association of ants with bromeliad species has been studied in several ecosystems, the ants not only use the structure, but can still provide nutrients for the bromeliads. Among the species of the bromeliaceous family found in the Itatiaia National Park Plateau (PNI), the bromeliad *Fernseea itatiaiae* stands out, which has a very important role for the fauna and flora of the park due to its easy post-fire regeneration and also because it is an endemic species of the PNI. In this context, the objective of this study was to evaluate the mimercofauna associated with *Fernseea itatiaiae* (BROMELIACEAE) in the Itatiaia National Park Plateau, Rio de Janeiro. The ant fauna sampling was carried out in four areas on the Itatiaia plateau: Prateleiras do Itatiaia (PI); Morro do Couto (MC); Abrigo Rebouças (AR) and Pico das Agulhas Negras (AN). With the data analysis, we could identify 11 ants belonging to four families, foraging in the bromeliads *Fernseea itatiaiae*, Dolichorderinae, Formicinae, Myrmicinae, Ponerinae. The fauna found in this study, associated with *Fernseea itatiaiae*, presents general habits and certainly are involved in the bionomia of this bromeliad. However, it is evident the importance of further studies in the understanding of the relationships between the ant fauna and the populations of *Fernseea itatiaiae* in the Itatiaia plateau, and may help in measures and decisions in the Conservation Unit. However, the importance of larger studies on the understanding of the relationships between the ant fauna and the populations of *Fernseea itatiaiae* in the Itatiaia plateau, and may help in measures and decisions in the Conservation Unit.

Key words: PNI, *Fernseea itatiaiae*, Mimercofauna.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 METODOLOGIA	13
Área de estudo.....	13
Procedimentos de campo.....	13
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	17
ANEXO	22

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Lista de espécies

LISTA DE FIGURAS

Figua 1: Bromélia *Fernssea itatiaiae*.

Figua 2: Imagens das áreas de amostragem no planalto do Itatiaia, RJ. Prateleiras do Itatiaia (PI); Morro do Couto (MC); Abrigo Rebouças (AR) e Pico das Agulhas Negras (AN)

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

A família Bromeliaceae esta entre as mais comuns nos campos de altitude compreendendo, cerca de 3.300 espécies (LUTHER, 2010). Devido a sua morfologia diversificada com as folhas dispostas em rosetas, o que permite a retenção de água em suas bainhas, algumas espécies são conhecidas como “bromélias tanque”. Não somente acumulando água, mas uma considerável biomassa de matéria orgânica e, desta forma, funcionando como um micro-habitat singular em ecossistemas florestais (MESTRE et al., 2001).

A associação de formigas com espécies de bromélias tem sido estudada em diversos ecossistemas. Em sistemas agroflorestais, por exemplo, a riqueza de formigas associadas a bromélias reduz à medida que os sistemas se tornam menos complexos, ou seja, com menor riqueza de espécies cultivadas (ROCHA 2016). As formigas não somente usam a estrutura, mas podem ainda proporcionar nutrientes para as bromélias como constatado por Gonçalves et al. (2016). Em bromélias tanque Dejean et al. (2018) relataram a influência da mirmecofauna sobre a fauna de macro invertebrados, reduzindo estas populações.

Já se sabe que as formigas são bons bioindicadores por serem sensíveis a mudanças ambientais (AGOSTI et al. 2000) e podem, portanto, serem utilizadas em monitoramentos ambientais (ANDRESEN & MAJER 2004), uma vez que sua riqueza e composição estão também relacionadas à complexidade estrutural do ambiente (NAKAMURA et al. 2003, LASSAU & HOCHULI 2004, VARGAS et al. 2007). Além disso, formigas destacam-se por seu papel estruturador da comunidade de artrópodes (HÖLLDOBLER & WILSON 1990), por sua influência significativa em processos edáficos (BROWN 1997) e pela predação e dispersão de sementes (FOLGARAIT 1998).

Dentre os ecossistemas associados ao Bioma Mata Atlântica, os Campos de Altitude se encontram completamente isolados de outras formações vegetacionais semelhantes e sofrem com as pressões ambientais e antrópicas como, por exemplo, queimadas, turismo e especulação imobiliária. Estes ecossistemas 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, 1999), ocupando uma área de 50 km² no Planalto do Itatiaia (MARTINELLI et al., 1989). Sua ocorrência junto das formações florestais vizinhas está relacionada ao clima e, secundariamente, às condições pedológicas (RIBEIRO & MEDINA, 2002). As causas de sua formação são complexas e mostram uma paisagem campestre antiga, do final do Pleistoceno, quando o clima frio e seco dominava a região sudeste do continente sulamericano (SAFFORD, 1999b).

Assim, dentre as espécies da família bromeliácea encontradas no Planalto do Parque Nacional do Itatiaia, destaca-se a bromélia *Fernseea Itatiaiae* (Figura 1), considerada uma das 49 espécies endêmicas do parque que foram denominadas “*itatiaiae*” ou “*itatiaiensis*” (BRADE, 1956), que possui um papel muito importante para a fauna e flora do parque (RAMOS et al., 1982). Isso devido a sua facilidade de regeneração pós-fogo, deste modo ela pode favorecer para que haja uma rápida recuperação da fauna e flora, atraindo polinizadores aos seus arredores.



Figura 1 – Bromélia *Fernseea itatiaiae*.

Neste contexto, o objetivo desse estudo foi avaliar a mimercofauna associada a *Fernseea itatiaiae* (BROMELIACEAE) no Planalto do Parque Nacional do Itatiaia, Rio de Janeiro.

2 METODOLOGIA

Área de estudo

O Planalto do Itatiaia ($22^{\circ}22'S$ $44^{\circ}40'W$) está localizado no Parque Nacional do Itatiaia, entre os municípios de Resende e Itatiaia no Estado do Rio de Janeiro. Os campos de altitude do Planalto de Itatiaia ocupam uma área aproximada de 50 km² (IBAMA, 1997), sendo considerado como refúgio ecológico, por apresentar diversas fisionomias (IBGE, 1991). A fisionomia analisada será a fisionomia (VR): “Vegetação rupícola”, caracterizada pela vegetação rupícola e pelos afloramentos rochosos, onde crescem ilhas de vegetação bastante heterogêneas (LARSON et al., 2000) que formam tapetes contínuos em sua superfície (POREMBSKI et al., 1998), com predomínio de Bromeliaceae, Cyperaceae, Melatomastaceae, Orchidaceae e Poaceae, formando diversos microclimas e microhabitats, situada em relevo acidentado a aproximadamente 2400 m de altitude ($22^{\circ}22'47.09''S$ $44^{\circ}40'51.69''W$).

Procedimentos de campo

A amostragem da fauna de formigas foi realizada em quatro áreas no planalto do Itatiaia: Prateleiras do Itatiaia (PI); Morro do Couto (MC); Abrigo Rebouças (AR) e Pico das Agulhas Negras (AN) (Figura 1 AR, PI, NA e MC). Em cada ponto foram escolhidos os dois mais numerosos adensamentos de *Fernseea itatiaiae*, mas que estivessem distantes ao menos 300 metros um do outro. Em cada adensamento as bromélias foram vistoriadas e as formigas coletadas manualmente com auxílio de pinça e armazenadas em tubos de 1 ml com álcool 70% como líquido conservante.





Figura 2: Imagens das áreas de amostragem no planalto do Itatiaia, RJ. Prateleiras do Itatiaia (PI); Morro do Couto (MC); Abrigo Rebouças (AR) e Pico das Agulhas Negras (AN)

A montagem das formigas foi realizada no laboratório de Zoologia e Botânica do UniFOA, com auxílio do estereoscópio, papel triangular, alfinete e cola base. Para a identificação ao nível de gênero foram utilizadas chaves dicotômicas propostas em Baccaro et al. (2015). A identificação ao nível de espécie foi realizada pela utilização de chaves de identificação específicas para cada gênero de formiga e pela comparação com espécimes previamente identificados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a análise de dados pudemos identificar 11 espécies de formigas pertencentes a quatro famílias realizando o forrageamento nas bromélias da espécie *Fernseea itatiaiae*, sendo elas, Dolichorderinae, Formicinae, Myrmicinae, Ponerinae (conforme tabela 1).

Além da relação de forrageamento, algumas espécies de formigas da família Formicinae, utilizavam a bromélia para criação de ninhos, sendo elas, a *Camponotus crassus* e a *Camponotus* sp. 1, onde as mesmas faziam o ninho na matéria orgânica abaixo das bromélias se misturando as raízes. Foi evidenciado o ocorrido em duas áreas de amostragem, sendo no (AR) e (PI).

De acordo com a literatura, espécies da subfamília Formicinae podem nidificar no solo e basear sua dieta em líquidos provenientes de plantas (LAPOLA et

al., 2003; LONGINO, 2010) o que pode justificar a maior a associação com a bromélia *Fernseea itatiaia*.

Espécies da subfamília Dolichoderinae como *Linepithema* podem ser encontradas em ambientes bem preservados (DELABIE et al., 2000). LUTINSKI et al. (2008), justificando assim sua presença no PNI.

Nos ecossistemas abertos (não florestados), possui uma grande riqueza em espécies da subfamília 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

A baixa representatividade de Ponerinae provavelmente se deve ao fato de forragearem solitariamente e por nidificarem em ninhos subterrâneos o que dificulta sua nidificação na VR que apresenta diversos afloramentos rochosos (SILVESTRE et al., 2003).

Tabela 1: Lista de espécies amostradas no planalto do Itatiaia – PNI, Rio de Janeiro em quatro áreas: MC (Morro do Couto); AR (Abrigo Rebouças); PI (Prateleiras do Itatiaia); AN (Aguilhas Negras). Os números se referem aos registros de cada espécie nos pontos de amostragem.

Subfamílias/Espécies - Morfoespécie	MC	AR	PI	AN
Dolichoderinae				
<i>Linepithema neotropicum</i>	1	3	1	2
Formicinae				
<i>Brachymyrmex</i> sp. 1	2	5	1	2
<i>Camponotus crassus</i> *	-	3	1	-
<i>Camponotus rufipes</i>	-	-	2	-
<i>Camponotus</i> sp. 1*	1	1	1	-
<i>Camponotus</i> sp. 2	1	-	-	1
<i>Camponotus</i> sp. 3	1	-	-	-
Myrmicinae				
<i>Pheidole</i> sp. 1	-	2	1	-
<i>Pheidole</i> sp. 2	-	-	-	1

<i>Solenopsis</i> sp. 1	1	-	2	-
Ponerinae				
<i>Hypoponera distinguenda</i>	-	-	-	1

Por ser uma espécie endêmica do planalto do Itatiaia a bromélia *Fernseea itatiaiae*, dentre outras existentes, demandam por maiores cuidados e estudos, pois estão no domínio do bioma Mata Atlântica. Área prioritária para conservação e preservação das espécies, um *Hotspot* de biodiversidade, (MORELLATO & HADDAD, 2000, GALINDO-LEAL & CÂMARA, 2005). Neste cenário, espécies da flora e da fauna são responsáveis por processos biológicos e ecológicos importantes como a polinização e a decomposição de matéria orgânica (CUMMING, 2007). Como observado neste estudo em quase todos os adensamentos estudados foram verificados ninhos de formigas associados à *Fernseea itatiaiae*, o que pode indicar que estas espécies de formigas estejam concomitantemente, participando destes processos.

A manutenção da biodiversidade é de extrema importância para a vida no planeta, por garantir a continuidade dos processos evolutivos e a manutenção dos serviços ambientais às gerações futuras. Entretanto, em termos globais pode se constatar uma crise de biodiversidade onde espécies estão sendo extintas em um processo extremamente rápido (LAWTON & MAY, 1995). Os principais vetores desta crise estão relacionados a fatores como a destruição de ecossistemas, a exploração inadequada dos recursos naturais, a introdução de espécies exóticas e as mudanças climáticas (LOREAU et al., 2006).

A conservação da biodiversidade é componente essencial na busca por um desenvolvimento mais sustentável e, desta forma, esforços que visem conhecer e avaliar a diversidade de vida no planeta são importantes frente à necessidade de se conservar um número maior de espécies e ecossistemas. Deste modo, a demanda por ações deve ser preferencialmente de âmbito global para que se otimizem os recursos na priorização de áreas para conservação da biodiversidade (MYERS & MITTERMEIER, 2003; MITTERMEIER et al., 2004).

Além das formigas regularem as populações de demais organismos, elas são, por grande parte, responsáveis pela mineralização dos detritos vegetais em decomposição na serrapilheira, da circulação das águas de lixiviação e da oxigenação do solo superficial. Por serem onipresentes nesses ambientes, assim como por sua atuação em vários níveis tróficos e nos diferentes horizontes do solo, mas também da vegetação, as formigas são consideradas os bioindicadores ideais para monitorar a conservação dos ambientes florestais.

A fauna encontrada neste estudo, associada a *Fernseea itatiaiae*, apresenta hábitos generalistas e certamente estão envolvidas na bionomia desta bromélia. Como nidificam nos interstícios formados pelas raízes e folhas em decomposição das bromélias acabam por protegê-las contra a ação de herbívoros. Entretanto, evidencia-se a importância de maiores estudos na compreensão das relações entre a fauna de formigas e as populações de *Fernseea itatiaiae* no planalto do Itatiaia, podendo auxiliar em medidas e decisões na Unidade de Conservação.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AGOSTI, D.; ALONSO, L. E. The ALL Protocol: a standard protocol for the collection of ground-dwelling ants, p.204-206. In Agosti D, Majer J D, Alonso L E, Schultz T R (eds.), **Ants: standard methods for measuring and monitoring biodiversity**. Washington, DC, Smithsonian Institution Press, 280p., 2000.

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

BRADE, A. C. A Flora do Parque Nacional. Ministério da Agricultura. Serviço Florestal. Boletim nº 5 do Parque Nacional do Itatiaia, Itatiaia, 1956, 112 p.

BROWN, Jr. K. S. Diversity, disturbance, and sustainable use of Neotropical forests: insects as indicators for conservation monitoring. **Journal of Insect Conservation** v. 1, p. 25-42, 1997.

CAMPOS, C. A.; ARAUJO, M. S.; CABRAL, P.I.D.; LIMA, R.; BACCI, L. &

OLIVEIRA, M.A. Comunidade de formigas associadas ao pequiheiro (*Caryocar brasiliense*) em fragmento de Cerrado Goiano. *Pesquisa Florestal Brasileira*, n. 57, p. 39-44, 2008.

CUMMING, G. S. Global biodiversity scenarios and landscape ecology. **Landscape Ecology**, v. 22, p. 671-685, 2007.

DAROCHA, W.D.; NEVES F.S.; DÁTILLO, W. DELABIE, J.H. 2016. Epiphytic bromeliads as key components for maintenance of ant diversity and ant–bromeliad interactions in agroforestry system canopies. **Forest Ecology and Management**. v. 372, p. 128-136.

Author links open overlay panel

DEJEAN, A. et al. Ants impact the composition of the aquatic macroinvertebrate communities of a myrmecophytic tank bromeliad. *Comptes Rendus Biologies, FRANCE*, v. 341, p. 200-207, nov./mar. 2018.

DELABIE, J.H.C. & SILVESTRE, R. Field techniques for the study of ground living ants: An overview, description, and evaluation. In: AGOSTI, D., MAJER, J.D., ALONSO, L.T. & SCHULTZ, T.R. (eds), *Ants: Standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Smithsonian Institution, Washington. p.122-144. 2000.

DELABIE, J. H. C.; PAIM, V. R. L. M.; NASCIMENTO, I. C.; CAMPIOLO, S. & MARIANO, C. S. F. As formigas como indicadores biológicos do impacto humano em manguezais da costa sudeste da Bahia. *Neotropical Entomology*, v. 35, p. 602-615, 2006.

FOLGARAIT, P.; GOROSITO, N.; BENITEZ, C. et al. 1996. La ecología de *Camponotus punctulatus* en relación a campos con distintas historias de uso. In: V SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 4, 1998, Foz do Iguaçu, Anais...Sincobiol, 1998. 348p.

GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. Mata **Atlântica: biodiversidade, Ameaças e Perspectivas**. São Paulo : Fundação SOS Mata Atlântica — Belo Horizonte : Conservação Internacional, 2005, 472p.

GONÇALVES, A. Z.; OLIVEIRA, R.S.; OLIVEIRA, P.S.; ROMERO, G.Q., (2016) Species-Specific Effects of Ant Inhabitant on Bromeliad Nutrition. *PLoS ONE* 11(3): e0152113. doi:10.1371/journal.pone.0152113.

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

IBAMA. **Brasil: Parques Nacionais**. São Paulo: Empresa das Artes, Brasília: Ministério do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. 1997.

IBGE. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 124 p. 1991.

JAFFE, K.; LATTKE, J.; PEREZ-HERNANDEZ, R. Ants on the Tepuies of the Guiana shield: a zoogeographic study. *Sociedad Venezolana de Ecología. Ecotropicos*, v. 6, n. 1, p. 22-29, 1993.

LAPOLA, D. M.; ANTONIALLI-JUNIOR, W. F. & GIANNOTTI, E. Arquitetura de ninho da formiga neotropical *Ectatomma brunneum* F. Smith, 1858 (Formicidae: Ponerinae) em ambientes alterados. *Revista Brasileira de Zoociências*, v. 5, n. 177–188, 2003.
LARSON, D. W.; MATTHEUS, U.; KELLY, P.E. **Cliff Ecology. Pattern and process in Cliff ecosystems**. Cambridge Studies in Ecology. Cambridge: Cambridge University Press. 2000.

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

LAWTON, J.H.; MAY, R. M. (Eds). **Extinction rates**. OUP, Oxford, Reino Unido, 1995, 243p.

LEAL, I. R. Diversidade de formigas em diferentes unidades da paisagem da Caatinga, p.435- 460. In I.R. Leal, M. Tabarelli & J.M. Silva (eds.). *Ecologia e conservação da Caatinga*. Editora da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 802p. 2003.

LONGINO, J. T. 2010. Ants of Costa Rica. Disponível em: Acesso em: 10.05.2018.

LOREAU, M., A.; OTENG-YEBOAH, M. T. K.; ARROYO, D.; BABIN, R.; BARBAULT, M.; DONOGHUE, M.; GADGIL, C.; HÄUSER, C.; HEIP, A.; LARIGAUDERIE, K. M. G.; MACE, H. A.; MOONEY, C.; PERRINGS, P.; RAVEN, J.; SARUKHAN, P.; SCHEI, R. J.; SCHLES, R. T.; WATSON, T. Diversity without representation. *Nature*, v. 442, p. 245-246, 2006.

LUTHER, Harry. 2008. Analphabetical list of broméliad binomials. The Bromeliad Society International, Sarasota. 11th ed.

LUTINSKI, J. A.; GARCIA, F. R. M.; LUTINSKI, C. J.; IOP, S. Diversidade de formigas na Floresta Nacional de Chapecó, Santa Catarina, Brasil. *Ciência Rural*, v. 38, n. 7, p. 1810-1816. 2008.

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

MITTERMEIER, R. A.; ROBLES-GIL, P.; HOFFMAN, M.; PILGRIM, J.; BROOKS, T.; MITTERMEIER, C. G.; LAMOREUX, J. F.; FONSECA, G. A. B. Hotspots revisited: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. **CEMEX**, Cidade do México, México. 2004.

MESTRE, L.A.M.; ARANHA, J.M.R.; ESPER, M.L. Macroinvertebrate fauna associated to the bromeliad *Vrieseainflata* of Atlantic Forest (Parana state, southern Brazil). *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v.44, p.89-94, 2001.

MORELLATO, P. C.; HADDAD, C. F. B. Introduction: The Brazilian Atlantic Forest. **Biotropica** v. 32 n. 4, p.786–792, 2000.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A. Impact and acceptance of the hotspots strategy: response to Ovadia and to Brummitt and Lughadha. **Conservation Biology**, v. 17, p. 1449–1450, 2003.

NAKAMURA, A.; PROCTOR, H.; CATTERALL, C. P. Using soil and litter arthropods to assess the state of rainforest restoration. **Ecological Management and Restoration**, v. 4, p. 20-28, 2003.

PEIXOTO, T. S.; PRAXEDES, C. L.; BACCARO, F. B.; BARBOSA, R. I. & JÚNIOR, M. M. 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. 2010.

POREMBSKI, S., MARTINELLI, G., OHLEMULLER, R. & BARTHLOTT, W. 1998. Diversity and ecology of saxicolous vegetation matsoninselbergs in Brazilian Atlantic forest. *Diversity and Distributions* 4:107-119.

RAMOS, Paulo César *et al.* **Plano de Manejo do Parque Nacional do Itatiaia**. Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF) /Fundação Brasileira para Conservação da Natureza (FBCN). Brasília, DF: IBDF / FBCN, 1982.

RIBEIRO, K. T.; MEDINA, B. M. O. Estrutura, dinâmica e biogeografia das ilhas de vegetação sobre rocha do planalto do Itatiaia – RJ. **Boletim do Parque Nacional do Itatiaia – RJ**, Rio de Janeiro, n. 10. 83 p., 2002.

SAFFORD, H. D. Brazilian páramos I. An introduction to the physical environment and vegetation of the campos de altitude. **Journal of Biogeography**, n. 26, p. 693-712, 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. **Journal of Biogeography**, 26, 713–737, 1999b.

SILVESTRE, R.; BRANDÃO, C. A. & SILVA, R. R. Grupos funcionales de hormigas: el caso de los gremios del Cerrado, p.113-148. In: F. Fernández (ed.). *Introducción a las hormigas de la Región Neotropical*. Smithsonian Institution Press, 398p. 2003.

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

ANEXO