

Diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) em um fragmento de Mata Atlântica no município de Mogi das Cruzes (SP)**Ants Diversity (Hymenoptera: Formicidae) in a Fragment of Atlantic Forest in the County of Mogi das Cruzes (SP)**

Claudia Tiemi Wazema¹; Maria Santina de Castro Morini²
Débora Rodrigues de Souza-Campana³

RESUMO: Vários fatores podem afetar a diversidade de formigas, sendo a fragmentação da vegetação nativa o principal. Neste estudo, avaliamos a composição das comunidades de formigas em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa, localizado na Serra do Itapeti, no município de Mogi das Cruzes, São Paulo. Foram realizadas duas expedições de coleta, uma no período chuvoso e outra na estiagem. No total, foram analisados 20 m² de serapilheira no interior do fragmento, sendo registradas 5.372 formigas, distribuídas em oito subfamílias, 22 gêneros e 56 espécies. *Hypoponera* sp.4 e *Solenopsis* sp.2 foram as morfoespécies mais frequentes e a guilda de formigas generalistas a mais rica. Espécies especialistas, como *Neocerapachys splendens* e *Discothyrea sexarticulata*, foram registradas com menor frequência. Todas as espécies de formigas encontradas neste estudo fazem parte da lista taxonômica do Alto Tietê⁴.

Palavras-chave: Riqueza; Myrmicinae; Comunidades de Formigas; Guilda Trófica.

ABSTRACT: Several factors can affect the diversity of ants, being the main the fragmentation of the native vegetation. In this study, we evaluated the composition of ant communities in a fragment of the Dense Ombrophylous Forest, located in the Serra do Itapeti, in the county of Mogi das Cruzes, São Paulo. Two samples expeditions were realized, one in the rainy season and the other in the dry season. In total 20 m² of litter was analyzed inside the fragment, with 5.372 ants distributed in eight subfamilies, 22 genera and 56 species. *Hypoponera* sp.4 and *Solenopsis* sp.2 were the most frequent species and the guild of generalist ants the richest. Specialist species as *Neocerapachys splendens* and *Discothyrea sexarticulata*, were recorded with the lowest frequency. All the species of ants found in this study are part of the taxonomic list of Alto Tietê.

Keywords: Richness; Myrmicinae; Ants Communities; Trophic Guild.

Introdução

As florestas tropicais detêm a maior parte da biodiversidade do planeta (MYERS *et al.*, 2000), atribuída especialmente aos invertebrados de solo,

¹ Graduanda em Ciências Biológicas. Universidade de Mogi das Cruzes (UMC). Av. Dr. Cândido Xavier de Almeida Souza, 200, Mogi das Cruzes (SP), CEP 08780-911. E-mail: clau_tiem@hotmail.com

² Mestre, doutora e pós-doutora em Ciências Biológicas pela Unesp Rio Claro. Professora na Universidade de Mogi das Cruzes (UMC). Av. Dr. Cândido Xavier de Almeida Souza, 200, Mogi das Cruzes (SP), CEP 08780-911. E-mail: mscmorini@gmail.com

³ Mestre e doutora em Biotecnologia. Pós-doutora em Zoologia. Pesquisadora na Universidade de Mogi das Cruzes (UMC) e no Museu Paraense Emílio Goeldi, Campus de Pesquisa - COCTE (Ciências da Terra e Ecologia), Av. Perimetral, 1901, Belém (PA), CEP 66077-830. E-mail: debora.rdsouza@gmail.com

⁴ Os autores agradecem à Fundação de Amparo ao Ensino e Pesquisa (FAEP) e à Universidade de Mogi das Cruzes (UMC), pelo apoio e infraestrutura à pesquisa; e à empresa Kimberly-Clark, pelo financiamento do projeto.

principalmente artrópodes (DECAËNS, 2010). Dentre eles, as formigas constituem a maioria das comunidades edáficas (RISCH & JURGENSEN, 2008). Atualmente, tem-se 16.155 espécies de formigas descritas no mundo. Na Região Neotropical há 6.221 e no Brasil 1.550 espécies (ANTWEB, 2019).

No solo, as formigas são denominadas “engenheiras de ecossistema” (FOLGARAIT, 1998), pois suas atividades levam à construção de ninhos compostos por galerias que aumentam a porosidade, drenagem, aeração, volume e incorporação da matéria orgânica (SANDERS & VAN VEEN, 2011). Essas estruturas biogênicas modificam as propriedades físico-químicas do solo, bem como a disponibilidade de recursos para outros organismos (BROWN *et al.*, 2015).

A diversidade de formigas é diretamente relacionada aos recursos oferecidos na superfície do solo, especialmente na serapilheira (YANOVIK & KASPARI, 2000). Nas florestas tropicais, até 50% dos Formicidae estão associados à serapilheira (DELABIE & FOWLER, 1995), onde apresentam altos níveis de diversidade taxonômica, morfológica e funcional (WARD, 2000, SILVA & BRANDÃO, 2010). Neste estrato, as formigas usam diversos microhabitats para nidificação, como aqueles oriundos de vertebrados (HÖLLDOBLER & WILSON, 1990) ou invertebrados (LEPONCE *et al.*, 1999; JAHYNY *et al.*, 2007), bem como troncos e galhos vivos (HÖLLDOBLER & WILSON, 1990) ou mortos (SOUZA *et al.*, 2012; CASTRO *et al.*, 2017). Além disso, as formigas encontram diversos recursos alimentares, por exemplo, colêmbolos, sementes, folhas, fungos, ovos de outros artrópodes e cupins (BRÜHL *et al.*, 1999, BACCARO *et al.*, 2015).

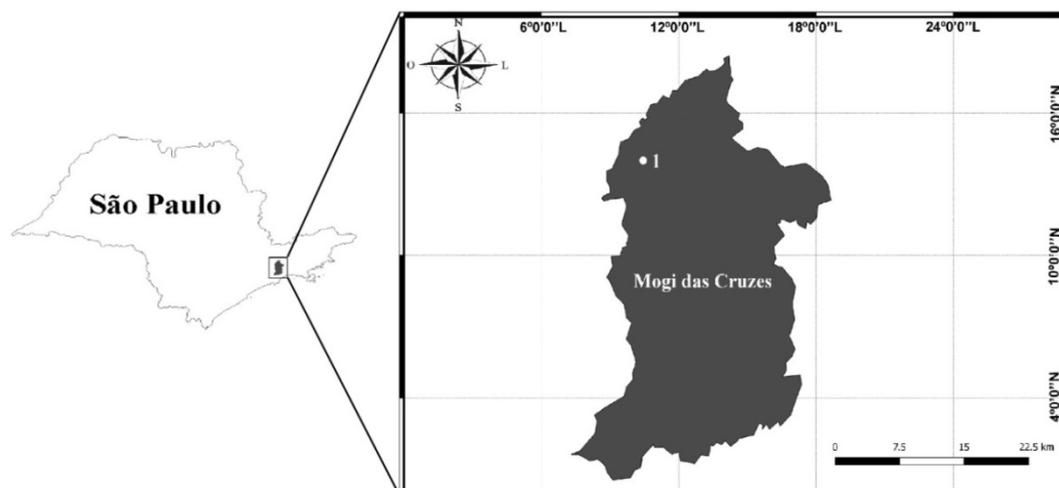
Como as formigas possuem alta diversidade, dominância numérica e de biomassa em todos os habitats, elas representam um modelo importante em estudos de biodiversidade (ALONSO & AGOSTI, 2000). Além disso, a taxonomia e ecologia desses insetos são relativamente bem conhecidas, o que contribui para que as formigas sejam usadas como ferramenta de monitoramento ambiental (LACH *et al.*, 2010) e bioindicadoras de áreas degradadas (RIBAS *et al.*, 2012; RIBAS *et al.*, 2018). Assim, os objetivos neste trabalho foram os de analisar a diversidade das comunidades de formigas em um fragmento de Mata Atlântica sob influência antrópica e gerar uma lista de espécie para aumentar o registro taxonômico da Região do Alto Tietê.

Métodos

Área de estudo

As coletas foram realizadas em um fragmento de Mata Atlântica localizado na Serra do Itapeti, no município de Mogi das Cruzes (SP) (Figura 1), especificamente nas dependências do Centro de Referência Socioambiental Mata Atlântica (CRSMA) (S 23°44'80" e O 46°24'66"), que é mantido pela empresa Kimberly-Clark. A Serra do Itapeti está localizada na Região do Alto Tietê, especificamente nos municípios de Mogi das Cruzes, Suzano e Guararema. É um maciço de Mata Atlântica inserido na porção Leste da Região Metropolitana de São Paulo, com 5,2 mil ha de extensão e até 5 km de largura. Em Mogi das Cruzes, a Serra do Itapeti apresenta picos que alcançam mais de 1.100 m de altitude com cerca de 350 m de diferença de altura entre a base e o topo (SARTORELLO, 2018). O clima da região é classificado como subtropical de altitude, com inverno seco e verão ameno, e temperatura média do mês mais quente é inferior a 22°C (CPTEC/INPE, 2018). Os níveis pluviométricos anuais variam de 1.300 a 1.700 mm, sendo julho o mês mais seco e frio (PAGANI, 2012).

Figura 1: Localização da área de coleta (1), no município de Mogi das Cruzes (SP).



Coleta e identificação das formigas

As coletas foram efetuadas ao longo de um transecto linear de 200 m, a partir de 20 m da borda do fragmento. Foram definidos 10 pontos amostrais ao longo desse transecto, distando 20 m entre si, onde uma parcela de 1 m² de serapilheira foi raspada, peneirada e colocada em sacos de tecido devidamente identificados. O material peneirado foi introduzido em extratores denominados de mini-Winkler, por 48 horas (BESTELMEYER *et al.*, 2000). As coletas foram realizadas duas vezes: uma no período chuvoso e a outra no seco. As formigas foram identificadas em nível de gênero (BACCARO *et al.*, 2015) e de espécie/morfoespécie (SUGUITURU *et al.*, 2015). Os *vouchers* foram depositados na coleção de Mirmecologia do Alto Tietê, Universidade de Mogi das Cruzes (SP).

Análises de dados

As análises foram efetuadas com o número de ocorrência das espécies (dados de presença e ausência). A estimativa de riqueza (Chao 2) foi calculada usando o programa EstimateS, versão 8.2 (COLWELL, 2009), com os dados das coletas do período chuvoso e seco. Além disso, foram calculados os índices de diversidade de Shannon-Wiener e Equitabilidade de Pielou. As guildas tróficas foram classificadas de acordo com Brandão (*et al.*, 2009) e Baccaro (*et al.*, 2015).

Resultados e discussão

Foram coletadas 5.372 formigas distribuídas em oito subfamílias, 22 gêneros e 56 espécies (riqueza estimada: 72 espécies). Todas as espécies foram registradas por Suguituru (*et al.*, 2015) e nenhuma é exótica (Tabela 1). Myrmicinae foi amostrada com o maior número de espécies (38), seguida por Ponerinae (10) (Tabela 1); ambas as subfamílias são muito diversas na Região Neotropical (WARD, 2000).

Os mirmicíneos são formigas com diferentes hábitos de forrageamento e nidificação (HÖLLDOBLER & WILSON, 1990), e na serapilheira geralmente o número de gêneros e espécies é alto (SANTOS *et al.*, 2006). Ponerinae é composta por espécies predadoras, que variam desde as generalistas até as especialistas

extremas (FOWLER *et al.*, 1991). Por localizarem-se no topo de cadeia alimentar, essas formigas regulam as populações de artrópodes e são consideradas indicadoras de diversidade (BRANDÃO *et al.*, 2009).

Os gêneros mais frequentes foram *Pheidole*, *Solenopsis* e *Hypoponera*; e as espécies foram *Hypoponera* sp.4, *Solenopsis* sp.2 e *Solenopsis* sp.3 (Tabela 1). A maior parte das formigas registrada é generalista (71,43%), alimentando-se de uma ampla variedade de itens (BRANDÃO *et al.*, 2009), de origem animal ou vegetal (BACCARO *et al.*, 2015).

Considerado predador especialista, *Strumigenys* foi registrado com 10,71% de ocorrência. As espécies desse gênero são encontradas em áreas de Floresta Ombrófila Densa, principalmente em estágio avançado de regeneração (BACCARO *et al.*, 2015; SUGUITURU *et al.*, 2015), sugerindo que o fragmento estudado encontra-se em um processo de reestruturação da vegetação (SILVESTRE & SILVA, 2001). Outras espécies especialistas, como *Neocerapachys splendens* (Borgmeier, 1957) e *Discothyrea sexarticulata* (Borgmeier, 1954) também foram registradas (Tabela 1). *N. splendens* é considerada nômade e críptica, geralmente coletada no solo e serapilheira (BACCARO *et al.*, 2015), onde predam exclusivamente formigas (por exemplo, *Pheidole*) (SUGUITURU *et al.*, 2015). *D. sexarticulata* é considerada uma espécie rara (BACCARO *et al.*, 2015) sua biologia é pouco conhecida, mas sabe-se que nidifica no solo, embaixo de troncos e pedras e preda ovos de artrópodes, especificamente de aranhas e centopéias (DEJEAN & DEJEAN, 1998; DEJEAN *et al.*, 1999; DELABIE *et al.*, 2000; BRANDÃO *et al.*, 2009).

As formigas generalistas foram as mais frequentes em nosso estudo (Figura 2). Grupos com hábitos generalistas são favorecidos pela antropização e podem ser usados para o monitoramento de áreas em processo de regeneração (SILVESTRE & SILVA, 2001). Mas, ocasionam redução de espécies especialistas (RIBAS *et al.*, 2012; BACCARO *et al.*, 2015). Mesmo diante das características antrópicas do fragmento, encontramos *Megalomyrmex* (*Megalomyrmex* sp.n.) que havia sido registrada anteriormente em uma área conservada de Floresta Ombrófila Densa por Figueiredo (*et al.*, 2013). Assim, nossos resultados sugerem que essa espécie também pode ser encontrada em áreas com vegetação não estruturada, tal como *M. goeldii* (SUGUITURU *et al.*, 2015).

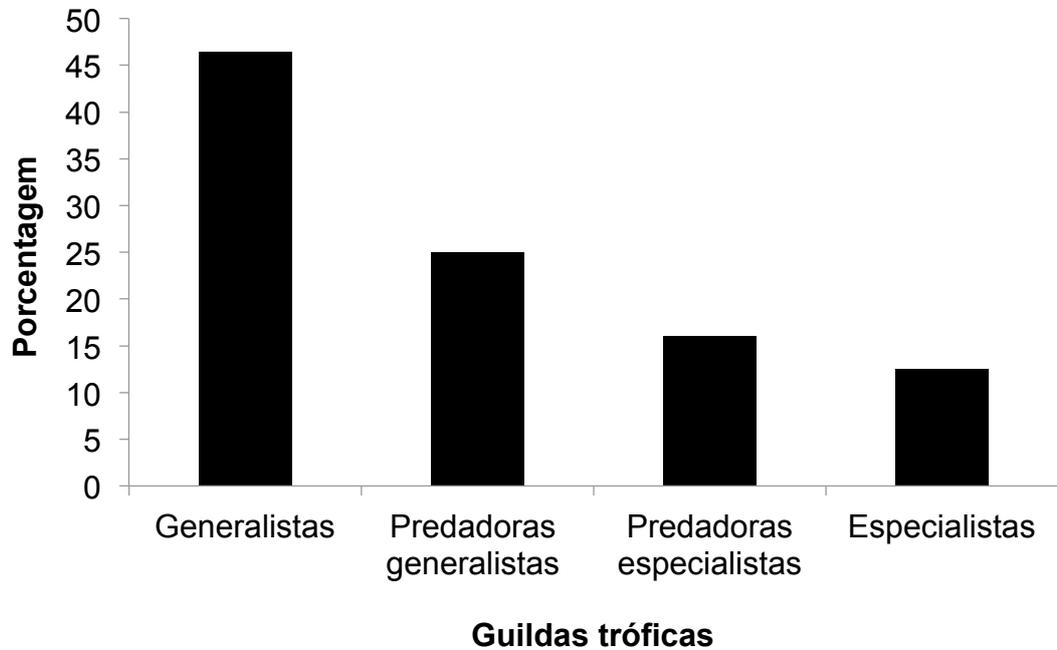
Tabela 1: Número total e frequência de ocorrência das espécies de formigas em um fragmento de Mata Atlântica na Serra do Itapeti, no município de Mogi das Cruzes (SP).

Lista taxonômica	Ocorrência total	Frequência de ocorrência	Suguituru <i>et al.</i> 2015*
Neocerapachyinae			
<i>Neocerapachys splendens</i> (Borgmeier, 1957)	1	0,42	X
Dolichoderinae			
<i>Linepithema micans</i> (Forel, 1908)	6	2,56	X
Ecitoninae			
<i>Labidus praedator</i> (Fr. Smith, 1858)	1	0,42	X
Ectatomminae			
<i>Ectatomma edentatum</i> Roger, 1863	7	2,99	X
<i>Gnamptogenys striatula</i> (Mayr, 1884)	5	2,13	X
Formicinae			
<i>Brachymyrmex admotus</i> Mayr, 1887	13	5,55	X
<i>Brachymyrmex heeri</i> Forel, 1874	9	3,84	X
Myrmicinae			
<i>Basiceros betschi</i> (Perrault, 1968)	2	0,85	X
<i>Basiceros rugiferum</i> (Mayr, 1887)	2	0,85	X
<i>Basiceros stenognathum</i> (Brown & Kempf, 1960)	6	2,56	X
<i>Carebara</i> sp.1	5	2,13	X
<i>Crematogaster</i> sp.1	2	0,85	X
<i>Cyphomyrmex rimosus</i> (Spinola, 1851)	8	3,41	X
<i>Hylomyrma balzani</i> (Emery, 1894)	1	0,42	X
<i>Hylomyrma reitteri</i> (Mayr, 1887)	2	0,85	X
<i>Megalomyrmex</i> sp. n.	2	0,85	X
<i>Mycetophylax strigatus</i> (Mayr, 1887)	4	1,7	X
<i>Oxyepoecus myops</i> Albuquerque e Brandão, 2009	4	1,7	X
<i>Pheidole</i> cf. <i>dione</i> Forel, 1913	1	0,42	X
<i>Pheidole</i> (gr. <i>flavens</i>)	5	2,13	X
<i>Pheidole</i> (pr. <i>senilis</i>)	7	2,99	X
<i>Pheidole sospes</i> Forel, 1908	7	2,99	X
<i>Pheidole</i> sp.8	1	0,42	X
<i>Pheidole</i> sp.12	5	2,13	X
<i>Pheidole</i> sp.14	6	2,56	X

<i>Pheidole</i> sp.15	1	0,42	X
<i>Pheidole</i> sp.16	4	1,7	X
<i>Pheidole</i> sp.21	1	0,42	X
<i>Pheidole</i> sp.24	1	0,42	X
<i>Pheidole</i> sp.37	2	0,85	X
<i>Pheidole</i> sp.43	2	0,85	X
<i>Pheidole</i> sp.44	1	0,42	X
<i>Pheidole triconstricta</i> Forel, 1886	1	0,42	X
<i>Solenopsis</i> sp.2	16	6,83	X
<i>Solenopsis</i> sp.3	15	6,41	X
<i>Solenopsis</i> sp.4	4	1,7	X
<i>Solenopsis</i> sp.5	6	2,56	X
<i>Solenopsis</i> sp.8	3	1,28	X
<i>Strumigenys appretiata</i> (Borgmeier, 1954)	2	0,85	X
<i>Strumigenys crassicornis</i> Mayr, 1887	1	0,42	X
<i>Strumigenys denticulata</i> Mayr, 1887	7	2,99	X
<i>Strumigenys eggersi</i> Emery, 1890	4	1,7	X
<i>Strumigenys elongata</i> Roger, 1863	2	0,85	X
<i>Strumigenys louisianae</i> Roger, 1863	5	2,13	X
<i>Wasmannia affinis</i> Santschi, 1929	6	2,56	X
Ponerinae			
<i>Hypoponera</i> sp.1	7	2,99	X
<i>Hypoponera</i> sp.3	1	0,42	X
<i>Hypoponera</i> sp.4	17	7,26	X
<i>Hypoponera</i> sp.5	1	0,42	X
<i>Hypoponera</i> sp.6	1	0,42	X
<i>Hypoponera</i> sp.9	1	0,42	X
<i>Hypoponera</i> sp.12	1	0,42	X
<i>Odontomachus chelifer</i> Latneille, 1802	3	1,28	X
<i>Odontomachus meinerti</i> (Forel, 1905)	1	0,42	X
<i>Pachycondyla lenis</i> Kempf, 1961	1	0,42	X
Proceratiinae			
<i>Discothyrea sexarticulata</i> Borgmeier, 1954	4	1,7	X
Diversidade de Shannon-Wiener (H')		3,66	
Equitabilidade de Pielou (J)		0,91	

*comparação dos registros apresentados neste trabalho com a lista taxonômica das espécies de formigas do Alto Tietê.

Figura 2: Frequência das espécies de formigas de acordo com as guildas tróficas.



Conclusão

Todas as espécies por nós registradas estão na lista taxonômica das formigas da Região do Alto Tietê, desde as generalistas até as predadoras especialistas. Neste trabalho, relatamos a predominância das generalistas e baixa ocorrência das especialistas, o que era esperado diante da interferência antrópica em que se encontra o fragmento.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo ao Ensino e Pesquisa (FAEP) e à Universidade de Mogi das Cruzes (UMC), pelo apoio e infraestrutura à pesquisa; e à empresa Kimberly-Clark, pelo financiamento do projeto.

Referências

- ALONSO, L. E.; AGOSTI, D. Biodiversity Studies, Monitoring, and Ants: An Overview. *In: Ants: Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity. In: AGOSTI, D.; MAJER, J. D.; ALONSO, L. T.; SCHULTZ, T. (eds.) **Ants: Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity.** Smithsonian Institution Press, Washington, p.1-8, 2000.*
- ANTWEB. Base de dados de Formicidae. **Antweb.** 2018. Disponível em: <https://www.antweb.org/bioregion.do?name=Neotropical>. Acesso em: 29 jan. 2019.
- BACCARO, F. B.; FEITOSA, R. M.; FERNANDEZ, F.; FERNADES, I. O.; IZZO, T. J.; SOUZA, J. P. de; SOLAR, R. **Guia para os gêneros de formigas do Brasil.** Manaus: IMPA, p.388, 2015
- BESTELMEYER, B. T.; AGOSTI, D.; ALONSO, L. E.; BRANDÃO, C. R. F.; BROWN, W. L. 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. (eds.) **Ants: Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity.** Smithsonian Institution Press, Washington, p.122-144, 2000.*
- BRANDÃO, C. R. F.; SILVA, R. R.; DELABIE, J. H. C. Formigas (Hymenoptera). *In: **Bioecologia e nutrição de insetos: base para o manejo integrado de pragas.** Embrapa informação tecnológica, DF: Brasília, p.323-69, 2009.*
- BROWN, G. G.; NIVA, C. C.; ZAGATTO, M. R. G.; FERREIRA, S. A.; NADOLNY, H. S.; CARDOSO, G. B. X.; SANTOS, A.; MARTINEZ, G. A.; PASINI, A.; BARTZ, M. L. C.; SAUTTER, K. D.; THOMAZINI, M. J.; BARETTA, D.; SILVA, E.; ANTONIOLLI, Z. I.; DECÄENS, T.; LAVELLE, P. M.; SOUSA, J. P.; CARVALHO, F. Biodiversidade da fauna do solo e sua contribuição para os serviços ambientais. *In: PARRON, L. M.; GARCIA, J. R.; OLIVEIRA, E. B.; BROWN, G. G.; PRADO, R. B. **Serviços ambientais em sistemas agrícolas e florestais do Bioma Mata Atlântica.** Embrapa, DF: Brasília, 2015.*
- BRÜHL, C. A.; MOHAMED, M.; LINSENMAIR, K. E. Altitudinal Distribution of Leaf Litter Ants Along a Transect in Primary Forests on Mount Kinabalu, Sabah, Malaysia. **Journal of Tropical Ecology**, v.15, p.265-77, 1999.
- CASTRO, G. H. P.; KAYANO, D. Y.; SOUZA, R. F.; HILSDORF, A. W. S.; FEITOSA, R. M.; MORINI, M. S. C. Seasonal Patterns of the Foraging Ecology of *Myrmelachista arthuri* Forel, 1903 (Formicidae: Formicinae). **Sociobiology: An International Journal on Social Insects**, p.237-43, 2017.
- COLWELL, R.K. **EstimateS: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples.** Version 7.5 User's Guide and Application, 2009. Disponível em: <http://viceroy.Eeb.uconn.edu/estimates>. Acesso em: 29 nov. 2018.

CPTEC/INPE. **Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Disponível em: <https://www.cptec.inpe.br/sp/mogi-das-cruzes>. Acesso em: 28 nov. 2018.

DECÄENS, T. Macroecological Patterns in Soil Communities. **Global Ecology and Biogeography**, p. 287-302, 2010.

DEJEAN, A.; DEJEAN, A. How a Ponerine ant Acquired the Most Evolved Mode of Colony Foundation. **Insectes Sociaux**, p. 343-46, 1998.

DEJEAN, A.; GRIMAL, A.; MALHERBE, M. C.; SUZZONI, J. P. From Specialization in Spider Egg Predation to an Original Nesting Mode in a “Primitive” Ant: A New Kind of Lestobiosis. **Naturwissenschaften**, p.133-37, 1999.

DELABIE, J. H.; FOWLER, H. G. Soil and Litter Cryptic Ant Assemblages of Bahian Cocoa Plantations. **Pedobiologia**, p.423-33, 1995.

DELABIE, J. H., AGOSTI, D.; NASCIMENTO, I. C. Litter ant Communities of the Brazilian Atlantic Rain Forest Region. *In: Sampling Ground-Dwelling Ants: Case Studies From the World's Rain Forests. In: AGOSTI, D.; MAJER, J. D.; ALONSO, L. T.; SCHULTZ, T. (eds.)* **Ants: Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity**. Curtin University, School of Environmental Biology Bulletin 18, Perth, p. 1-17, 2000.

FIGUEIREDO, C. J.; SILVA, R. R.; MUNHAE, C. B.; MORINI, M. S. C. Fauna de formigas (Hymenoptera: Formicidae) atraídas a armadilhas subterrâneas em áreas de Mata Atlântica. **Biota Neotropica**, v.13, n.1, p.176-82, 2013.

FOLGARAIT, P. J. Ant Biodiversity and Its Relationship to Ecosystem Functioning: A Review. **Biodiversity and Conservation**, v.7, p.1221-44, 1998.

FOWLER, H. G.; DELABIE, J. H. C.; BRANDÃO, C. R. F.; FORTE, L. C.; VASCONCELOS, H. L. Ecologia nutricional de formigas. *In: PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. P. (eds.)* **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. Rio de Janeiro, p.131-209, 1991.

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

JAHYNY, B.; LACAU S.; DELABIE, J. H. C.; FRESNEAU D. Le genre *Thaumatomyrmex* Mayr 1887, cryptique et prédateur spécialiste de Diplopoda Penicillata. *In: JIMÉNEZ, E.; FERNÁNDES, F.; ARIAS, T. M.; LOZANO-ZAMBRANO, F. H. (eds.)* **Sistemática, biogeografía y conservación de las hormigas cazadoras de Colombia**. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt; p.329-46, 2007.

LACH, L.; PARR, C. L.; ABBOTT, K. L. **Ant Ecology**. Oxford University Press, Oxford, p.432, 2010.

LEPONCE, M.; ROISIN, Y.; PASTEELS, J. Community Interactions Between Ants and Arboreal-Nesting Termites in New Guinea Cocoa Nut Plantations. **Insectes Sociaux**, v.46, n.2, p. 126-30, 1999.

MYERS, N., MITTERMEIER, R. A., MITTERMEIER, C. G., FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity Hotspots for Conservation Priorities. **Nature**, p.853-58, 2000.

PAGANI, M. I. Preservação da Serra do Itapeti. *In*: MORINI, M. S. C.; MIRANDA, V. F. O. (Orgs). **Serra do Itapeti: aspectos históricos, sociais e naturalísticos**. Bauru: Canal 6, p.45-58, 2012.

RIBAS, C. R.; CAMPOS, R. B. F.; SCHMIDT, F. A.; SOLAR, R. R. C. Ants as Indicators in Brazil: a Review with Suggestions to Improve the Use of Ants in Environmental Monitoring Programs. **Psyche: A Journal of Entomology**, v.2012, Article ID 636749, p.1-23, 2012.

RIBAS, C. R.; RABELLO, A. M.; QUEIROZ, A. C. M.; LASMAR, C. J.; DOMINGOS, D. Q.; SILVA, E. A.; CANEDO-JÚNIOR, E. O.; SCHMIDT, F. A.; CUISSI, R. G.; SOLAR, R. R.C.; FEITOSA, R. M., **Cartilha para avaliação de impactos ambientais e reabilitação de áreas degradadas baseada em comunidade de formigas e suas interações com plantas**. Lavras: Ed. UFLA, 2018.

RISCH, A. C.; JURGENSEN, M. F. Ants in the Soil System: A Hydrological, Chemical and Biological Approach. **Journal of Applied Entomology**, v.132, n.256, 2008.

SANDERS, D.; VAN VEEN, F. F. Ecosystem Engineering and Predation: The Multi-Trophic Impact of Two ant Species. **Journal of Animal Ecology**, v.80, n.3, p.569-76, 2011.

SANTOS, M. S.; LOUZADA, J. N. C.; DIAS, N.; ZANETTI, 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, 2006.

SARTORELLO, R. A. Serra do Itapeti: Caminhos das pedras e caminhos das águas. *In*: MORINI, M. S. C.; OLIVEIRA, C. R. S.; WUO, M.; ALMEIDA-SCABBIA, R. J.; SARTORELLO, R. A. (Orgs). **Caminhos do Itapeti: zona de amortecimento do Parque Natural Municipal Francisco Affonso de Mello**. Bauru: Canal6, p. 19-28, 2018.

SILVA, R. R.; BRANDÃO C. R. F. Morphological Patterns and Community Organization in Leaf-Litter Ant Assemblages. **Ecological Monographs**, v.80, p.107-24, 2010.

SILVESTRE, R.; SILVA, R. R. Guildas de formigas da Estação Ecológica Jataí, Luiz Antônio (SP) - sugestões para aplicação do modelo de guildas como bioindicadores ambientais. **Biotemas**, v.14, n.1, p. 37-69, 2001.

- SOUZA, D. R.; FERNANDES, T.T.; NASCIMENTO, J. R. O.; SUGUITURU, S. S.; MORINI, M. S. C. Characterization of Ant Communities (Hymenoptera: Formicidae) in Twigs in The Leaf Litter of the Atlantic Rainforest and Eucalyptus Trees in the Southeast Region of Brazil. **Psyche: A Journal of Entomology**, v.2012, Article ID 532768, p.1-8, 2012.
- SUGUITURU, S. S.; MORINI, M. S. C.; FEITOSA, R. M.; SILVA, R. R.; **Formigas do Alto Tietê**. 1.ed., São Paulo, Bauru: Canal6, 2015.
- WARD, P. S. Broad-Scale Patterns of Diversity in Leaf Litter ant Communities. *In*: AGOSTI, D.; MAJER, J. D.; TENNANT DE ALONSO, L.; SCHULTZ, T. (eds.) **Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Ground Living Ants**. Smithsonian Institution Press, Washington, p. 99-121, 2000.
- YANOVIK, S. P.; KASPARI M. Community Structure and the Habitat Templet: Ants in the Tropical Forest Canopy and Litter. **Oikos**, v.89, n.2, p. 259-266, 2000.