



REVISTA CIENTÍFICA DA UMC

**COMUNIDADES DE FORMIGAS EM DIFERENTES HABITATS DE PARQUES URBANOS*****ANT COMMUNITIES IN DIFFERENT HABITATS OF URBAN PARKS***

Nathalia Sampaio Silva, Tae Tanaami Fernandes, Débora Souza-Campana Rodrigues, Mariana Ayumi Goto, Maria Santana Castro Morini

Resumo: Os parques urbanos são importantes locais para a preservação da biodiversidade, especialmente quando há vegetação nativa. O objetivo deste estudo foi analisar as comunidades de formigas em diferentes habitats de parques urbanos, com vegetação nativa de Mata Atlântica. As coletas foram realizadas em três parques, situados na cidade de Mogi das Cruzes (SP). Em cada parque, as formigas foram coletadas em quatro habitats (superfície da serapilheira, serapilheira, vegetação e galhos). No total foram registradas 79 espécies, sendo a serapilheira o habitat mais rico. Apenas seis espécies foram registradas em todos os habitats. As comunidades de formigas na superfície da serapilheira e serapilheira são similares entre si. Espera-se que os resultados deste estudo complementem o conhecimento sobre a biodiversidade de formigas em parques urbanos com vegetação nativa de Mata Atlântica, e possam ser usados em programas para a conservação em áreas verdes urbanas.

Palavras-chave: Áreas Verdes; Formicidae; Riqueza; Conservação.

Abstract: *Urban parks are important places for the preservation of biodiversity, especially when there is native vegetation. The objective of this study was to analyze the ant communities in different habitats of urban parks, with native vegetation of the Atlantic Forest. The collections were carried out in three parks, located in the city of Mogi das Cruzes (SP). In each park, ants were collected in four habitats (litter surface, litter, vegetation and twigs). In total 79 species were recorded, with litter being the richest habitat. Only six species were recorded in all habitats. The ant communities on the litter and litter surface are similar to each other. It is hoped that the results of this study will complement knowledge about ants' biodiversity in urban parks with native Atlantic Forest vegetation, and can be used in conservation programs in urban green areas.*

Keywords: *Green areas; Formicidae; Richness; Conservation.*

INTRODUÇÃO

Áreas verdes urbanas, como praças, parques e bosques são locais em potencial para a manutenção da biodiversidade das cidades, pois representam ilhas de vegetação que podem abrigar espécies da fauna nativa (KOWARIK, 2011). Neste caso especialmente de formigas, que é um grupo funcionalmente importante para os ecossistemas terrestres (FOLGARAIT *et al.*, 1998).

Nas florestas tropicais, as formigas são mais ricas na serapilheira (DELABIE *et al.*, 2015), onde podem ser encontradas até 35 espécies em 1 m² (SILVA & BRANDÃO, 2010). Mas, em áreas verdes urbanas a riqueza de formigas é baixa (SOUZA-CAMPANA *et al.*, 2016), pois as comunidades são afetadas por distintos fatores ambientais, como a complexidade estrutural dos habitats (MELO & DELABIE, 2017). Entretanto, existem áreas verdes urbanas com vegetação nativa que auxiliam na conservação da biodiversidade (PACHECO & VASCONCELOS, 2007). Neste trabalho o objetivo foi caracterizar as comunidades de formigas em parques urbanos com vegetação nativa de Mata Atlântica. Especificamente foram analisados diferentes habitats que podem contribuir para a conservação das espécies de formigas. Espera-se que a lista taxonômica gerada possa complementar o conhecimento sobre a diversidade de formigas em parques urbanos com vegetação nativa de Mata Atlântica. Além disso, que os resultados possam ser usados em programas para a conservação dos habitats onde as formigas forrageiam e nidificam em áreas verdes urbanas.

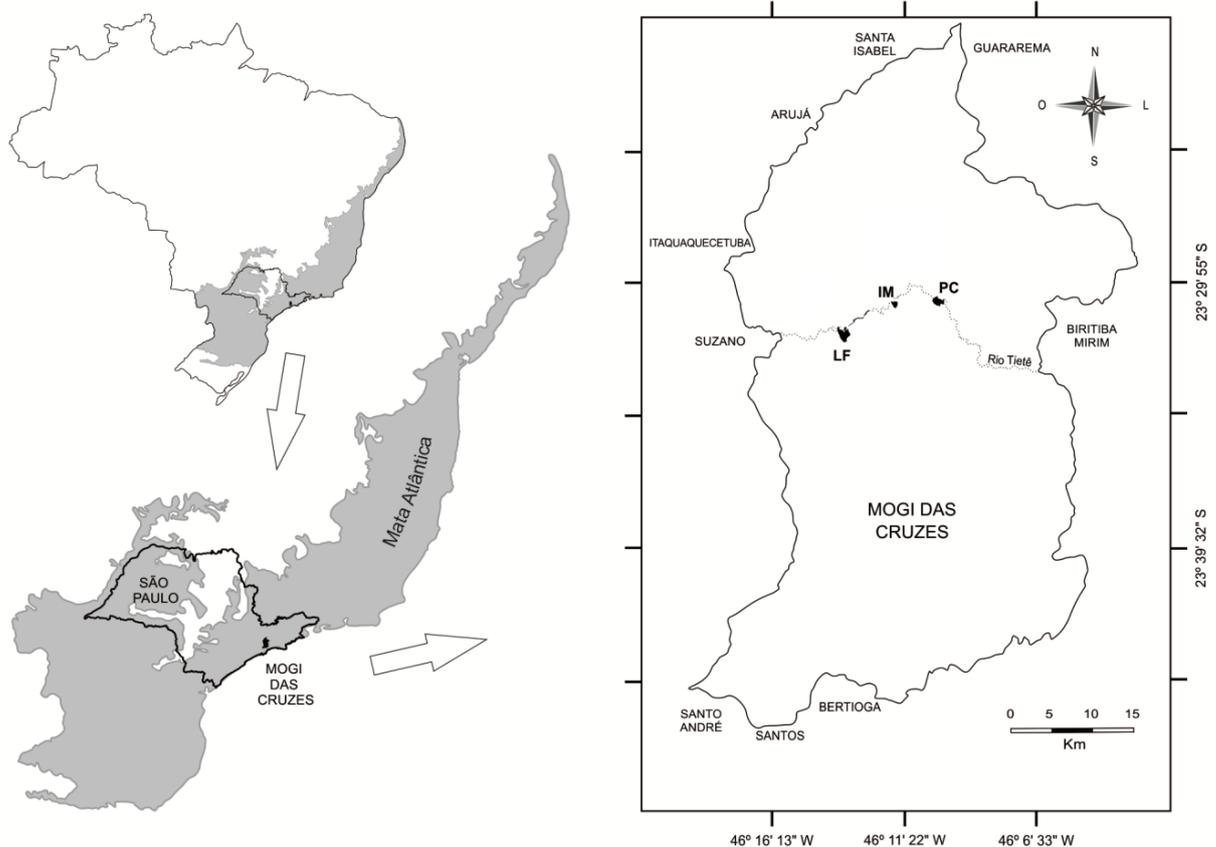
MÉTODOS

As coletas foram realizadas em três parques urbanos (**Figura 1**): Parque Centenário da Imigração Japonesa (21,5 ha), Núcleo Ambiental Ilha Marabá (1,34 ha) e Parque Leon Feffer (26 ha). Todos pertencem ao município de Mogi das Cruzes (SP) e apresentam vegetação nativa de Mata Atlântica, entremeada por vegetação exótica. As coletas foram realizadas nas estações seca e chuvosa, segundo a classificação do CPTEC-INPE (2020). Foram realizadas quatro expedições de coleta em cada parque, entre agosto/2013 e abril/2014. Em cada área foi estabelecido um transecto linear de 200 m, onde foram demarcados 10 pontos amostrais para a coleta de formigas em galhos, vegetação, serapilheira e superfície da serapilheira. Assim, (1) todos os galhos contendo formigas foram coletados em parcelas de 16 m² de serapilheira, mas apenas

aqueles com colônias (FERNANDES *et al.*, 2012) foram contabilizados; (2) durante duas horas, no período da manhã, a coleta manual foi realizada na vegetação (arbustos e arbóreas até 1,5 m de altura) por um único coletor; (3) foram delimitadas dez parcelas de 50 cm² de serapilheira, que após ter sido peneirada, foi introduzida em mini-extratores de Winkler onde permaneceu por 96 horas; e (4) foram distribuídos 10 *pitfalls* na superfície da serapilheira, que permaneceram no campo por 48 horas. Como atrativo foi passado na borda das armadilhas sardinha em óleo vegetal. Os termos superfície da serapilheira e serapilheira foram adotados, respectivamente, conforme Delabie *et al.* (2007) e Vasconcelos (2008). O material de cada coleta foi separado e as formigas foram classificadas em subfamílias e gêneros de acordo com Baccaro *et al.* (2015). As espécies foram identificadas baseando-se em Suguituru *et al.* (2015) e na coleção de referência do Laboratório de Mirmecologia do Alto Tietê (LAMAT). Os “vouchers” foram depositados na coleção de formigas da Universidade de Mogi das Cruzes (SP).

Foram calculados a riqueza esperada (estimador de riqueza Chao 2), índice de diversidade de Shannon-Winner e homogeneidade (Equitabilidade de Pielou) e similaridade (índice de Jaccard). Curvas de acumulação de espécies foram construídas utilizando a ocorrência das espécies (GOTELLI, 2009). As análises foram efetuadas com auxílio dos programas Past versão 3.16 (HAMMER *et al.*, 2001) e EstimateS versão 9.1.0 (COLWELL, 2009).

Figura 1: Localização geográfica dos parques urbanos no município de Mogi das Cruzes. LF - Parque Leon Feffer; IM – Ilha Marabá; PC - Parque Centenário da Imigração Japonesa.



Resultados

No total foram registradas nove subfamílias, 29 gêneros e 79 espécies de formigas (**Tabela 1**), sendo 56 (esperado: 61,85) na superfície da serapilheira, 45 (esperado: 54,10) na vegetação, 39 (esperado: 50,70) na serapilheira e 14 (esperado: 14,77) nos galhos (**Figura 2A**). As comunidades de formigas na superfície da serapilheira e serapilheira são mais similares entre si; enquanto àquelas da vegetação são mais dissimilares (**Figura 2B**). Apenas seis espécies (17,59%) foram registradas em todos os habitats: *Brachymyrmex admotus* Mayr, 1887; *Gnamptogenys striatula* Mayr, 1884; *Linepithema neotropicum* Wild, 2007; *Nylanderia* sp.1; *Pheidole sospes* Forel, 1908 e *Solenopsis* sp.2. Houve maior compartilhamento de espécies entre os habitats serapilheira/superfície da serapilheira/vegetação (17,72%) e serapilheira/superfície da serapilheira (10,13%). Foi observado que 44,3% das espécies ocorreram exclusivamente em determinados habitats, sendo duas espécies em galho, 14 na vegetação, quatro na serapilheira e 15 na superfície da serapilheira.

Tabela 1: Frequência relativa (%) de ocorrência das espécies de formigas de acordo com o habitat.

Subfamília				Superfície
Espécies/Morfoespécies	Galho	Vegetação	Serapilheira	da serapilheira
Dolichoderinae				
<i>Linepithema iniquum</i> (Mayr, 1870)	-	5,13	-	2,23
<i>Linepithema leucomelas</i> (Emery, 1894)	-	-	-	0,45
<i>Linepithema neotropicum</i> Wild, 2007	3,13	4,49	4,62	4,46
Dorylinae				
<i>Labidus coecus</i> (Latreille, 1802)	-	-	-	3,57
<i>Labidus praedator</i> (Smith, 1858)	-	-	-	1,34
Ectatomminae				
<i>Gnamptogenys striatula</i> Mayr, 1884	15,63	0,64	4,62	4,46
Formicinae				
<i>Brachymyrmex admotus</i> Mayr, 1887	6,25	2,56	3,47	1,79
<i>Brachymyrmex heeri</i> Forel, 1874	-	-	5,78	1,79
<i>Camponotus atriceps</i> (Smith, 1858)	-	-	-	0,89
<i>Camponotus crassus</i> Mayr, 1862	-	1,28	-	0,89
<i>Camponotus novogranadensis</i> Mayr, 1870	-	1,92	-	-
<i>Camponotus rufipes</i> (Fabricius, 1775)	-	3,85	1,16	3,57
<i>Camponotus</i> sp.2	-	3,85	-	-

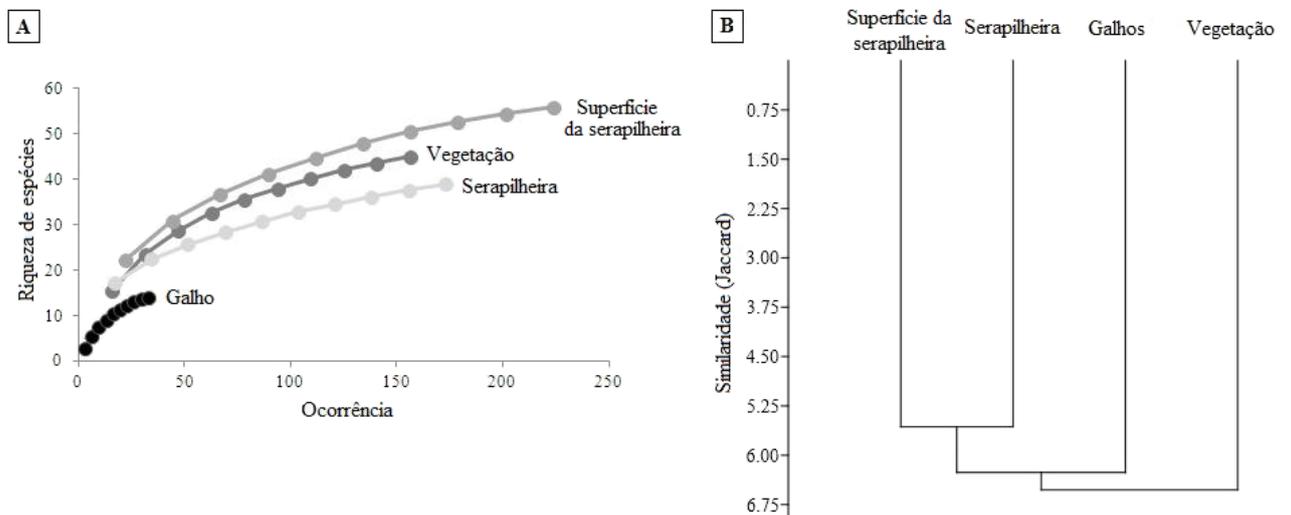
<i>Camponotus</i> sp.5	-	0,64	1,16	2,23
<i>Camponotus</i> sp.11	-	-	-	0,89
<i>Camponotus</i> sp.12	-	1,92	-	-
<i>Camponotus</i> sp.18	-	2,56	-	-
<i>Myrmelachista arthuri</i> Forel, 1903	-	1,28	1,73	0,89
<i>Myrmelachista catharinae</i> Mayr, 1887	-	5,77	0,58	0,45
<i>Myrmelachista nodigera</i> Mayr, 1887	-	1,28	-	-
<i>Myrmelachista</i> sp.7	-	2,56	-	-
<i>Nylanderia</i> sp.1	12,50	1,92	5,20	4,02
Heteroponerinae				
<i>Heteroponera dentinodis</i> (Mayr, 1887)	-	0,64	1,73	1,34
Myrmicinae				
<i>Acromyrmex disciger</i> (Mayr, 1887)	-	0,64	0,58	0,89
<i>Acromyrmex niger</i> (Smith, 1858)	-	1,28	-	0,45
<i>Apterostigma</i> gr. <i>pilosum</i>	-	-	1,16	-
<i>Atta sexdens</i> (Linnaeus, 1758)	-	1,28	0,58	0,45
<i>Carebara</i> sp.1	-	-	0,58	0,89
<i>Cephalotes angustus</i> (Mayr, 1862)	-	1,28	-	-
<i>Cephalotes pusillus</i> (Klug, 1824)	-	3,21	-	-
<i>Crematogaster arata</i> Emery, 1906	-	3,85	0,58	-
<i>Crematogaster chodati</i> Forel, 1921	-	1,92	-	-
<i>Crematogaster rochai</i> Forel, 1903	-	5,77	3,47	1,34

<i>Crematogaster</i> sp.1	-	6,41	2,89	2,23
<i>Crematogaster</i> sp.5	-	0,64	-	-
<i>Cyphomyrmex rimosus</i> (Spinola, 1851)	-	-	4,62	0,45
<i>Hylomyrma reitteri</i> (Mayr, 1887)	-	-	-	0,89
<i>Nesomyrmex echinatinodis</i> (Forel, 1886)	-	1,28	1,16	-
<i>Oxyepoecus myops</i> Albuquerque e Brandão, 2009	-	-	3,47	2,23
<i>Pheidole</i> cf. <i>dione</i>	-	0,64	-	0,45
<i>Pheidole gertrudae</i> Forel, 1886	-	-	-	0,45
<i>Pheidole</i> gr. <i>tristis</i>	-	-	-	0,45
<i>Pheidole flavens</i> Roger, 1863	6,25	-	-	1,34
<i>Pheidole sarcina</i> Forel, 1912	-	-	-	0,89
<i>Pheidole sigillata</i> Wilson, 2003	15,63	-	5,20	3,57
<i>Pheidole sospes</i> Forel, 1908	9,38	0,64	5,78	4,46
<i>Pheidole</i> sp.9	-	1,28	1,73	4,46
<i>Pheidole</i> sp.19	-	-	-	0,45
<i>Pheidole</i> sp.21	-	-	1,16	0,45
<i>Pheidole</i> sp.24	-	-	-	0,89
<i>Pheidole</i> sp.29	-	0,64	-	0,45
<i>Pheidole</i> sp.30	-	1,92	5,20	4,46
<i>Pheidole</i> sp.36	-	0,64	0,58	-

<i>Pheidole</i> sp.37	3,13	0,64	-	1,34
<i>Pheidole</i> sp.38	-	-	-	0,45
<i>Pheidole</i> sp.40	3,13	-	-	-
<i>Pheidole</i> sp.44	-	0,64	-	2,68
<i>Pheidole subarmata</i> Mayr, 1884	-	-	2,31	3,13
<i>Procryptocerus hylaeus</i> Kempf, 1951	-	0,64	-	-
<i>Procryptocerus</i> sp.1	6,25	-	-	-
<i>Procryptocerus</i> sp.2	-	5,13	-	-
<i>Solenopsis saevissima</i> (Smith, 1855)	-	-	-	0,89
<i>Solenopsis</i> sp.2	6,25	1,92	5,78	4,46
<i>Solenopsis</i> sp.3	-	-	2,31	4,02
<i>Strumigenys crassicornis</i> Mayr, 1887	6,25	-	5,78	0,45
<i>Strumigenys denticulata</i> Mayr, 1887	-	-	5,20	0,89
<i>Wasmannia affinis</i> Santschi, 1929	-	-	0,58	-
<i>Wasmannia auropunctata</i> (Roger, 1863)	3,13	-	0,58	1,79
Ponerinae				
<i>Hypoponera foreli</i> (Mayr, 1887)	-	-	-	0,45
<i>Hypoponera</i> sp.4	3,13	-	5,78	1,79
<i>Hypoponera</i> sp.12	-	-	0,58	-
<i>Neoponera crenata</i> (Roger, 1861)	-	3,85	-	-
<i>Odontomachus affinis</i> Guérin-Méneville, 1844	-	0,64	0,58	1,34

<i>Odontomachus chelifer</i> (Latreille, 1802)	-	-	-	2,23
<i>Pachycondyla striata</i> Smith, 1858	-	0,64	0,58	4,46
Proceratiinae				
<i>Discothyrea sexarticulata</i> Borgmeier, 1954	-	-	0,58	-
Pseudomyrmecinae				
<i>Pseudomyrmex gracilis</i> (Fabricius, 1804)	-	3,85	-	0,89
<i>Pseudomyrmex schuppi</i> (Forel, 1901)	-	4,49	0,58	0,89
<i>Pseudomyrmex</i> sp.3	-	1,92	-	-
Riqueza total				79
Índice de Shannon-Wiener	0,83	1,20	1,07	1,07
Homogeneidade	0,44	0,63	0,56	0,56

Figura 2: Comparação da riqueza observada (A) e similaridade (B) entre as comunidades de formigas nos diferentes habitats de parques urbanos.



DISCUSSÃO

Os resultados mostram que as comunidades de formigas nos parques urbanos são mais ricas na superfície da serapilheira, especialmente de espécies generalistas. A comparação da lista taxonômica gerada neste trabalho com a de Morini *et al.* (2012), que coletaram formigas em áreas de vegetação nativa próximas aos parques, resulta em 49,37% de espécies compartilhadas. A proximidade com áreas naturais possibilita a manutenção da diversidade em fragmentos de vegetação urbana (PACHECO & VASCONCELOS, 2007); até mesmo em quintais e jardins (KAMURA *et al.*, 2007) e praças (MUNHAE *et al.*, 2009). Assim, sugerimos que a vegetação nativa nas adjacências dos parques urbanos é importante para a diversidade de formigas e a manutenção dessa vegetação deve fazer parte de programas de conservação da biodiversidade de áreas verdes urbanas do município.

Ambientes urbanos podem apresentar habitats antrópicos com algumas características de habitats naturais que possibilitam a permanência de espécies nativas (KOWARIK, 2011), como é o caso de *Discothyrea sexarticulata* Borgmeier, 1954, que é uma espécie predadora especialista de serapilheira (BRANDÃO *et al.*, 2009). Ainda há espécies que requerem maior disponibilidade de presas e espaço para o forrageamento como *Labidus coecus* (Latreille, 1802) e *L. praedator* (Smith, 1858) (FREITAS *et al.*, 2006).

Nas florestas tropicais a maior parte das formigas está associada à serapilheira (DELABIE & FOWLER, 1995), que oferece microclimas adequados e recursos para alimentação e nidificação. Mas, dentre os recursos disponíveis na serapilheira, os galhos parecem ser um dos mais utilizados pelas formigas (GOMES *et al.*, 2013). Eles são considerados um recurso importante de nidificação para espécies arborícolas e de serapilheira (SOUZA-CAMPANA *et al.*, 2017), pois requerem baixo investimento por parte das formigas (MCGLYNN, 2012) e dão proteção à colônia (MORAIS & BENSON, 1988). Embora áreas de floresta nativa também mostrem baixa riqueza de espécies em galhos (FERNANDES *et al.*, 2012), esse habitat pode abrigar colônias inteiras de formigas, inclusive alados (FERNANDES *et al.*, 2019). Neste estudo, por exemplo, *Pheidole* sp.40 e *Procryptocerus* sp.1 foram registradas somente nos galhos, o que demonstra a importância desse recurso para algumas espécies.

As formigas habitantes de serapilheira podem ser encontradas na vegetação

(DELABIE *et al.*, 2000), onde buscam recursos (p.e., folhas/flores, sementes e secreções açucaradas) (DELABIE & FOWLER, 1995). Formigas arborícolas também usam recursos da serapilheira, pois o habitat arbóreo é limitado especialmente em nitrogênio, além de ser mais exposto a luz solar, ventos e possuir menor umidade (YANOVIK & KASPARI, 2000). Dentre as espécies que ocorreram nos quatro habitats, destacamos *B. admotus*, pois ela possui biologia ainda desconhecida, com poucos relatos na literatura (ver revisão em SUGUITURU *et al.*, 2015). Assim os resultados do presente trabalho fornecem um aporte para o conhecimento da biologia desta espécie.

CONCLUSÃO

Os parques urbanos na cidade de Mogi das Cruzes possuem uma rica fauna de formigas e mantém parte das espécies que ocorre em áreas de Floresta Atlântica situadas nas adjacências na cidade. A superfície da serapilheira foi o habitat mais rico em espécies, mas, embora os galhos não sejam ocupados por uma fauna tão diversa, este recurso deve ser mantido nos parques para que as formigas que forrageiam na serapilheira tenham mais um local para a nidificação, especialmente as arborícolas. Assim, os habitats dos parques urbanos são importantes para a preservação da fauna de formigas, como demonstrado pela lista de espécies. No geral, a manutenção dos parques urbanos na cidade de Mogi das Cruzes pode favorecer a biodiversidade dos fragmentos de vegetação nativa ao atuarem como corredores ecológicos. A conexão entre diferentes áreas permite o fluxo gênico entre as espécies, reduzindo os efeitos da fragmentação. O planejamento correto das áreas verdes urbanas na cidade de Mogi das Cruzes deve ser estratégico para uma política efetiva de conservação ambiental, que poderá fazer uso dos resultados gerados neste trabalho sobre diversidade de formigas como uma importante ferramenta.

REFERÊNCIAS

- BACCARO, F.B.; FEITOSA, R.M.; FERNANDEZ, F.; FERNANDES, I.O.; IZZO, T.J.; SOUZA, J.L.P.; SOLAR, R. **Guia de gêneros de formigas do Brasil**. Manaus: INPA, 2015. 388 p.
- BRANDÃO, C.R.F.; SILVA, R.R.; DELABIE, J.H.C. Formigas (Hymenoptera). *In*: PANIZZI, A.R.; PARRA, J.R.P. (orgs.). **Bioecologia e nutrição de insetos: Base para manejo integrado de pragas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. p. 323-369.

CPTEC-INPE. **Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos**. 2020. Disponível em: <<http://clima.cptec.inpe.br/>>. Acesso em: (03 fevereiro de 2020)

COLWELL, R.K. *EstimateS*: statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8.2. 2009. Disponível em: <<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/>>. Acesso em: (20 de outubro de 2019)

DELABIE, J.H.; FOWLER, H.G. Soil and litter cryptic ant assemblages of Bahia cocoa plantations. **Pedobiologia**, v. 39, n. 5, p. 423-433, 1995.

DELABIE, J.H.C.; AGOSTI, D.; NASCIMENTO, I.C. Litter ant communities of the Brazilian Atlantic rain forest region. *In*: AGOSTI, D.; MAJER, J.D.; ALONSO, L.T.; SCHULTZ, T. (orgs.). **Sampling Ground-dwelling Ants: Case Studies from the World's Rain**. Austrália: Curtin University School of Environmental Biology, 2000. p. 1-17.

DELABIE, J.H.C.; JAHYNY, B.; NASCIMENTO, I.C.; MARIANO, C.S.F.; LACAU, S.; CAMPIOLO, S.; PHILPOTT, S.M.; LEPONCE, M. Contribution of cocoa plantations to the conservation of native ants (Insecta: Hymenoptera: Formicidae) with a special emphasis on the Atlantic Forest fauna of southern Bahia, Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 16, n. 8, p. 2359-2384, 2007.

DELABIE, J.H.C.; ROCHA, W.D.; MARQUES, T.E.D.; MARIANO, C.S.F. Importância das formigas em estudos de biodiversidade e o papel desses insetos nos ecossistemas. *In*: SUGUITURU, S.S.; MORINI, M.S.C.; FEITOSA, R.M.; SILVA, R.S. (orgs.). **Formigas do Alto Tietê**. São Paulo: Canal 6, 2015. p. 55-72.

FERNANDES, T.T.; SILVA, R.R.; SOUZA, D.R.; ARAÚJO, N.; MORINI, M.S.C. Undecomposed twigs in the leaf litter as nest-building resources for ants (Hymenoptera: Formicidae) in areas of the Atlantic Forest in the southeastern region of Brazil. **Psyche: a Journal of Entomology**, v. 2012, p. 1-8, 2012.

FERNANDES, T.T.; SILVA, R.R.; SOUZA-CAMPANA, D.R.; SILVA, O.G.M.; MORINI, M. S.C. Winged ants (Hymenoptera: Formicidae) presence in twigs on the leaf litter of Atlantic Forest. **Biota Neotropica**, v. 19, n. 3, 2019.

FOLGARAIT, P.J. Ant biodiversity and its relationship to ecosystem functioning: a review. **Biodiversity Conservation**, v. 7, n. 9, p. 1221-1244, 1998.

FREITAS, A.V.L.; LEAL, I.R.; UEHARA-PRADO, M.; IANNUZZI, L. Insetos como indicadores de conservação da paisagem. *In*: ROCHA C.F.; BERGALO, H.; VAN SLUYS, M.; ALVES, M.A. (orgs.). **Biologia da conservação: essências**. São Carlos: Rima, 2006. p. 357-384.

GOMES, D.S.; ALMEIDA, F.S.; VARGAS, A.B.; QUEIROZ, J.M. Resposta da assembleia de formigas na interface solo-serapilheira a um gradiente de alteração ambiental. **Iheringia, Série Zoologia**, v. 103, n. 2, p. 104-109, 2013.

HAMMER, O.; HARPER, D.A.T.; RYAN, P.D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, v. 4, p. 1-9, 2001.

KAMURA, C.M.; MORINI, M.S.C.; FIGUEIREDO, C.J.; BUENO, O.C.; CAMPOS FARINHA, A.E.C. Ant communities (Hymenoptera: Formicidae) in an urban ecosystem near the Atlantic Rainforest. **Brazilian Journal of Biology**, v. 67, n. 4, p. 635-641, 2007.

KOWARIK, I. Novel urban ecosystems, biodiversity, and conservation. **Environmental Pollution**, v. 159, n. 8-9, p. 1974-1983, 2011.

MCGLYNN, T.P. The ecology of nest movement in social insects. **Annual Review of Entomology**, v. 57, p. 291-308, 2012.

MELO, T.S.; DELABIE, J.H.C. Ecologia e conservação da biodiversidade de formigas em ambientes urbanos. *In*: BUENO, O.C.; CAMPOS, A.E.C.; MORINI, M.S.C. (orgs.). **Formigas em ambientes urbanos no Brasil**. Bauru: Canal 6, 2017. p.189-240.

MORAIS, H.C.; BENSON, W.W. Recolonização de vegetação de Cerrado após queimada por formigas arborícolas. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 48, n. 3, p. 459-466, 1988.

MORINI, M.S.C.; SILVA, R.R.; SUGUITURU, S.S.; PACHECO, R.; NAKANO, M.A. A fauna de formigas 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, 2012. p. 201-220.

MUNHAE, C.B.; BUENO, Z.F.N.; MORINI, M.S.C.; SILVA, R.R. Composition of the ant fauna (Hymenoptera: Formicidae) in public squares in Southern Brazil. **Sociobiology**, v. 53, n. 2, p. 455-472, 2009.

PACHECO, R.; VASCONCELOS, H.L. Invertebrate conservation in urban areas: ants in the Brazilian Cerrado. **Landscape and Urban Planning**, v. 81, n. 3, p. 193-199, 2007.

SILVA, R.R.; BRANDÃO, C.R.F. Morphological patterns and community organization in leaf-litter assemblages. **Ecology Monograph**, v. 80, n. 1, p. 107-124, 2010.

SOUZA-CAMPANA, D.R.; SILVA, O.M.G.; MENINO, L.; MORINI, M.S.C. Epigaeic ant (Hymenoptera: Formicidae) communities in urban parks located in Atlantic Forest biome. **Check List**, v. 12, p. 1-15, 2016.

SOUZA-CAMPANA, D.R.; SILVA, R.R.; FERNANDES, T.T.; SILVA, O.G.M.; SAAD, L.P.; MORINI, M.S.C. Twigs in the leaf litter as ant habitats in different vegetation habitats in southeastern Brazil. **Tropical Conservation Science**, v. 10, p. 1-12, 2017.

SUGUITURU, S.S.; MORINI, M.S.C.; FEITOSA, R.M.; SILVA, R.S. **Formigas do Alto Tietê**. São Paulo: Canal 6, 2015. 450 p.

VASCONCELOS, H.L. Formigas de solo nas florestas da Amazônia: Padrões de diversidade e respostas aos distúrbios naturais e antrópicos. *In*: MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J.O.; BRUSSAARD, L. (orgs.). **Biodiversidade do solo em ecossistemas brasileiros**. Lavras: Editora UFLA, 2008. p. 323-343.

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.