

Formigas (Hymenoptera: Formicidae) em parques urbanos na cidade de Mogi das Cruzes: comparação de técnicas de coleta

Ant (Hymenoptera: Formicidae) in Urban Parks in Mogi das Cruzes City: Comparison Between Collection Techniques

S. Noguchi

N.S. Silva

O.G.M.Silva

E.G. Bonfim-Kubatamaia

M.S.C. Morini

Universidade de Mogi das Cruzes

Resumo: Essa pesquisa teve como objetivo comparar duas técnicas de coleta de formigas em áreas verdes urbanas. As expedições foram realizadas em três parques urbanos situados ao longo da mata ciliar do Rio Tietê em Mogi das Cruzes, SP, durante 12 meses, abrangendo as estações seca e chuvosa. Em cada área foi estabelecido um transecto linear de 200m, dispostos 10 *pitfalls* distantes entre si 20m. A serapilheira foi coletada em um transecto paralelo, em 10 parcelas de 50cm², distantes entre si 20m. O material foi introduzido em extratores de Winkler, onde permaneceu por 96 horas. A riqueza variou de 40 a 56 espécies; 32 espécies foram compartilhadas entre as técnicas. A riqueza (total e média) foi maior nas armadilhas de solo, mas as comunidades de formigas registradas por ambas as técnicas são muito similares. A combinação de *pitfall* e extratores de Winkler indicou ser mais eficiente para quantificar a riqueza de formigas em áreas urbanas com vegetação.

Palavras-chave: Área Urbana; Diversidade; Mata Atlântica; *Pitfall*; Serapilheira.

Abstract: This study aimed at comparing two techniques for collecting ants in urban parks. Samples were collected in three urban parks situated along the gallery forest of the Tietê River, in Mogi das Cruzes, SP. The expeditions were carried out over 12 months, covering the dry and rainy seasons. A line transect of 200m was set in each area, where 10 *pitfalls* distant from each other 20m were installed. Litter was collected in 10 plots of 50cm², 20m distant from each other in a parallel linear transect. The material was introduced in Winkler extractors, remaining for 96 hours. The richness varied from 40 to 56 species; 32 species were shared by both techniques. The richness (total and average) was higher in *pitfall* traps, but ant communities registered by the two techniques are very similar. The combination of *pitfall* and Winkler extractors indicated to be more efficient to quantify the richness of ants in urban areas with vegetation.

Keywords: Urban Area; Diversity; Atlantic Forest; *Pitfall*; Litter.

Introdução

Os fragmentos de vegetação nativa nas áreas urbanas representam ilhas que contribuem para o aumento da umidade relativa do ar e diminuição da temperatura, além de prestarem outros serviços ecossistêmicos que melhoram a qualidade de vida da população (MURPHY, 1997; SANTIAGO *et al.*, 2014). São considerados

refúgios para a fauna nativa, pois proporcionam recursos para nidificação, alimentação e proteção contra predadores (KOH & SODHI 2004; WERNER, 2011). Estes fatores contribuem para conservação da biodiversidade em ambientes urbanos (DEARBORN & KARK, 2010; KOWARICK, 2011). Especialmente de artrópodes, que é um dos poucos grupos de animais que se adapta às condições desfavoráveis dos ecossistemas urbanos (FAETH *et al.*, 2011).

Dentre estes invertebrados, os Formicidae são amplamente utilizados em estudos de biodiversidade (AGOSTI & ALONSO, 2000), e são considerados bons indicadores dos efeitos da urbanização (YAMAGUCHI, 2004; YAMAGUCHI, 2005).

A maioria das pesquisas com formigas em ambientes urbanos no Brasil foi efetuada em parques, praças, hospitais e ambientes domiciliares (DELABIE *et al.*, 1995; ZARZUELA *et al.*, 2002; KAMURA *et al.*, 2007; PACHECO & VASCONCELOS, 2007; MUNHAE *et al.*, 2009; RIBEIRO *et al.*, 2012; MELO *et al.*, 2014). Campos-Farinha *et al.* (2002) relacionam as espécies de formigas mais comuns em ambientes urbanos, mas não há registros para parques urbanos com vegetação de Mata Atlântica nativa.

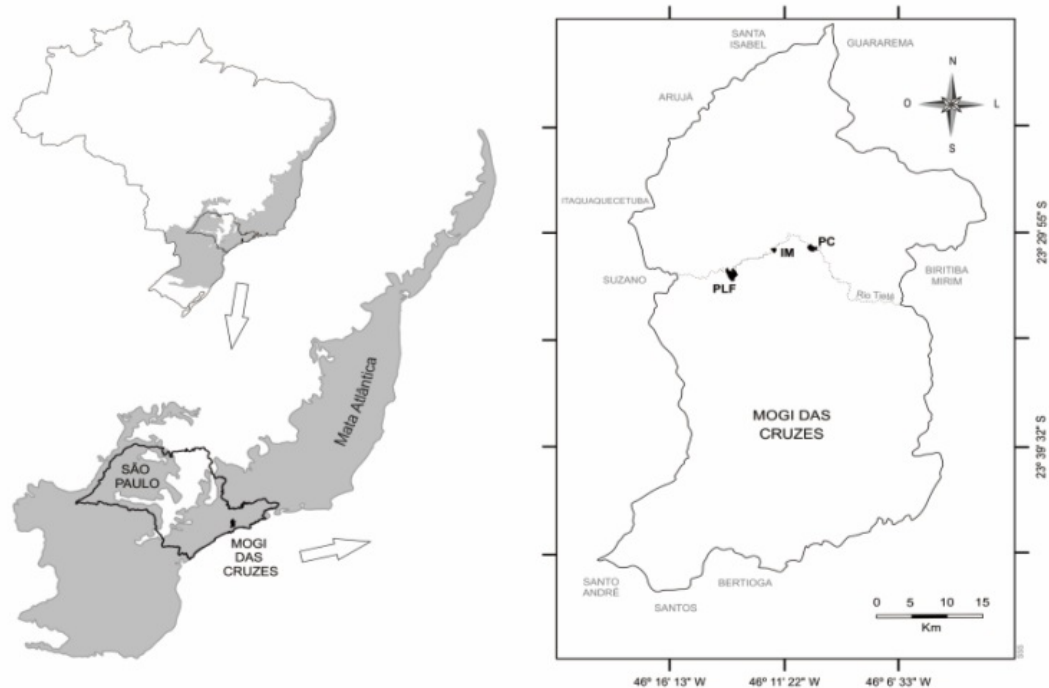
Algumas técnicas para a coleta de formigas foram desenvolvidas (BESTELMEYER *et al.*, 2000), e o uso de cada uma depende da natureza da pesquisa (SOUZA *et al.*, 2010). Assim, o objetivo deste trabalho foi comparar armadilhas de solo (*pitfall*) e extratores de Winkler, que são técnicas recomendadas no *The ALL Protocol* (AGOSTI & ALONSO, 2000), em parques urbanos na cidade de Mogi das Cruzes.

Métodos

Áreas de coleta

As coletas foram realizadas em três parques urbanos ao longo da mata ciliar do Rio Tietê, todos localizados no município de Mogi das Cruzes, SP, (Figura 1). Os parques pertencem ao Domínio Atlântico da região Sudeste do Brasil (FIASCHI & PIRANI, 2009) e a fitofisionomia é a da Floresta Ombrófila Densa (COLOMBO & JOLY, 2010).

Figura 1: Localização dos parques urbanos na cidade de Mogi das Cruzes (PLF - Parque Leon Feffer, IM - Ilha Marabá e PC - Parque Centenário da Imigração Japonesa).



Fonte: Laboratório de Mirmecologia do Alto Tietê.

Coleta e identificação das formigas

As coletas foram efetuadas nas estações seca e chuvosa. Em cada área foi estabelecido um transecto linear de 200m ao longo do qual foram dispostos 10 *pitfalls*. Em cada armadilha de solo foi colocado 20mL de água e 0,5mL de detergente; a borda foi untada com óleo vegetal de sardinha em conserva. As armadilhas foram recolhidas após 48 horas. A serapilheira foi coletada em 10 parcelas de $\frac{1}{2}$ m², em um transecto de 200m, paralelo ao primeiro, e introduzida em extratores de Winkler, onde permaneceu por 96 horas. As formigas foram separadas em subfamílias (BRADY *et al.*, 2014), identificadas em nível de gênero (PALACIO & FERNÁNDEZ, 2003), e as espécies e morfoespécies foram nomeadas de acordo com Sugituru *et al.* (2015). Os *vouchers* foram depositados na Universidade de Mogi das Cruzes (SP).

Análise de dados

Dados de presença e ausência foram usados em todas as análises. Curvas de acumulação foram elaboradas com o número de ocorrência das espécies. O

número esperado de espécies foi determinado pelo estimador de riqueza Chao 2. A riqueza média de formigas entre as duas técnicas foi comparada por meio do teste t' de "student". A similaridade entre as comunidades foi calculada usando o Índice de Jaccard (S_j). As análises foram feitas com os programas EstimateS, versão 8.2 (COLWELL, 2009) e BioEstat, versão 5.0 (AYRES *et al.*, 2007), precedidas do teste de Lilliefors, para verificar a normalidade dos dados. O nível de significância adotado foi $p < 0,05$.

Resultados e discussão

No total foram coletadas 20.074 formigas, distribuídas em nove subfamílias, 27 gêneros e 64 espécies (Tabela 1). A subfamília Myrmicinae foi a mais rica, independentemente da técnica de coleta. As espécies mais frequentes foram *Pheidole* sp.9, *Pheidole sospes* Forel, 1908 e *Solenopsis* sp.2. A riqueza variou de 40 a 56 espécies. Destas, 43% foram coletadas exclusivamente com *pitfall*, 14% com Winkler e 58% com ambas as técnicas. As armadilhas *pitfall* possibilitaram o registro de um maior número de espécies (Gráfico 1), maior riqueza estimada (Tabela 2) e maior riqueza média ($t = 3,14$; $df = 58$; $p < 0,05$) (Gráfico 2). Porém, as comunidades de formigas registradas pelas técnicas são similares ($S_j = 0,5$).

Tabela 1: Frequência relativa (FR%) das espécies/morfoespécies registradas de acordo com as técnicas de coleta nos parques urbanos no município de Mogi das Cruzes (SP).

Subfamília/Espécie	<i>Pitfall</i>	Winkler	FR (%)
			Total
Dolichoderinae			
<i>Linepithema iniquum</i> (Mayr, 1870)	0,45	-	0,35
<i>Linepithema leucomelas</i> Emery, 1894	0,01	-	-
<i>Linepithema neotropicum</i> Wild, 2007	5,11	4,33	4,94
Dorylinae			
<i>Labidus coecus</i> (Latreille, 1802)	0,63	-	0,50
<i>Labidus praedator</i> (Fr. Smith, 1858)	0,58	-	0,46
Ectatomminae			
<i>Gnamptogenys striatula</i> Mayr, 1884	4,38	1,35	3,75

Formicinae

<i>Brachymyrmex admotus</i> Mayr, 1887	0,09	1,95	0,48
<i>Brachymyrmex heeri</i> Forel, 1874	0,28	14,62	3,29
<i>Camponotus atriceps</i> (Fr. Smith, 1858)	0,06	-	0,04
<i>Camponotus crassus</i> (Mayr, 1862)	0,11	-	0,04
<i>Camponotus rufipes</i> Fabricius, 1775	1,59	0,05	1,27
<i>Camponotus</i> sp.5	2,50	0,05	1,99
<i>Camponotus</i> sp.11	4,59	-	3,63
<i>Myrmelachista arthuri</i> Forel, 1903	0,58	3,16	1,12
<i>Myrmelachista catharinae</i> Mayr, 1887	0,01	0,02	0,01
<i>Nylanderia</i> sp.1	2,73	5,06	3,22

Heteroponerinae

<i>Heteroponera dentinodis</i> (Mayr, 1887)	0,02	0,14	0,04
<i>Heteroponera</i> sp.4	-	0,12	0,02

Myrmicinae

<i>Acromyrmex disciger</i> (Mayr, 1887)	0,36	0,02	0,29
<i>Acromyrmex niger</i> (Fr. Smith, 1858)	0,04	-	0,03
<i>Apterostigma</i> sp.2	-	0,07	0,01
<i>Atta sexdens</i> (Linnaeus, 1758)	0,03	0,02	0,03
<i>Carebara</i> sp.1	0,09	0,02	0,08
<i>Crematogaster arata</i> Emery, 1906	-	0,02	-
<i>Crematogaster rochai</i> Forel, 1903	0,27	0,71	0,36
<i>Crematogaster</i> sp.1	0,15	1,26	0,38
<i>Cyphomyrmex</i> sp.1	0,08	1,07	0,28
<i>Hylomyrma reitteri</i> (Mayr, 1887)	0,02	-	0,01
<i>Nesomyrmex dalmasi</i> (Forel, 1899)	-	0,67	0,14
<i>Oxyepoecus myops</i> (Albuquerque & Brandão, 2009)	4,85	1,02	4,05
<i>Pheidole</i> cf. <i>dione</i>	5,53	-	4,37
<i>Pheidole gertrudae</i> Forel, 1886	0,35	-	0,28
<i>Pheidole</i> pr. <i>senilis</i>	0,25	-	0,19
<i>Pheidole sospes</i> Forel, 1908	16,22	18,65	16,73
<i>Pheidole</i> sp.3	3,78	0,02	2,79
<i>Pheidole</i> sp.6	0,51	-	0,40

<i>Pheidole</i> sp.9	16,29	0,05	12,88
<i>Pheidole</i> sp.14	1,06	1,73	1,20
<i>Pheidole</i> sp.19	0,01	-	0,01
<i>Pheidole</i> sp.21	0,06	0,40	0,13
<i>Pheidole</i> sp.24	0,01	-	0,01
<i>Pheidole</i> sp.29	0,01	-	0,01
<i>Pheidole</i> sp.30	4,88	2,07	4,29
<i>Pheidole</i> sp.36	-	0,02	-
<i>Pheidole</i> sp.37	0,05	-	0,04
<i>Pheidole</i> sp.38	0,26	-	0,20
<i>Pheidole</i> sp.39	0,10	-	0,08
<i>Pheidole</i> sp.44	1,05	-	0,83
<i>Pheidole subarmata</i> Mayr, 1884	1,00	0,17	0,82
<i>Solenopsis saevissima</i> Smith, 1855	0,05	-	0,04
<i>Solenopsis</i> sp.2	13,36	24,83	15,77
<i>Solenopsis</i> sp.3	3,56	0,50	2,92
<i>Strumigenys crassicornis</i> Mayr, 1887	0,01	5,75	1,21
<i>Strumigenys denticulata</i> Mayr, 1887	0,01	6,08	1,29
<i>Wasmannia affinis</i> Santschi, 1929	-	0,64	0,13
<i>Wasmannia auropunctata</i> (Roger, 1863)	0,16	-	0,12
Ponerinae			
<i>Hypoponera</i> sp.4	0,13	2,52	0,63
<i>Hypoponera</i> sp.12	-	0,69	0,14
<i>Odontomachus affinis</i> Guérin-Ménéville, 1844	0,13	0,05	0,11
<i>Odontomachus chelifer</i> Latreille, 1802	0,08	-	0,06
<i>Pachycondyla striata</i> Fr. Smith, 1858	1,68	0,02	1,34
Proceratiinae			
<i>Discothyrea sexarticulata</i> Borgmeier, 1954	-	0,02	-
Pseudomyrmecinae			
<i>Pseudomyrmex gracilis</i> Fabricius, 1804	0,04	-	0,03
<i>Pseudomyrmex schuppi</i> Forel, 1901	0,02	0,02	0,02

Gráfico 1: Curva de acumulação do número de espécies de formigas em áreas de parques urbanos, de acordo com as técnicas de coleta.

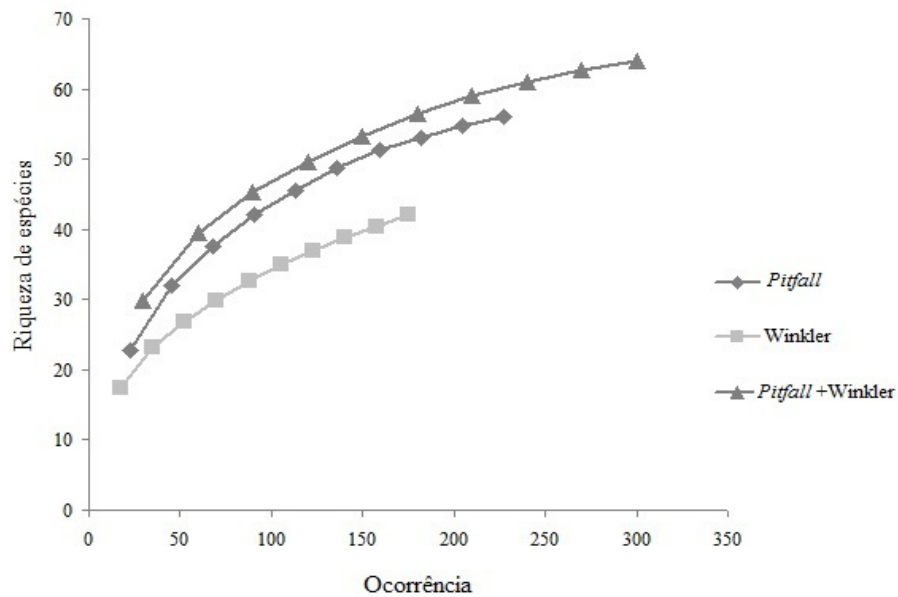
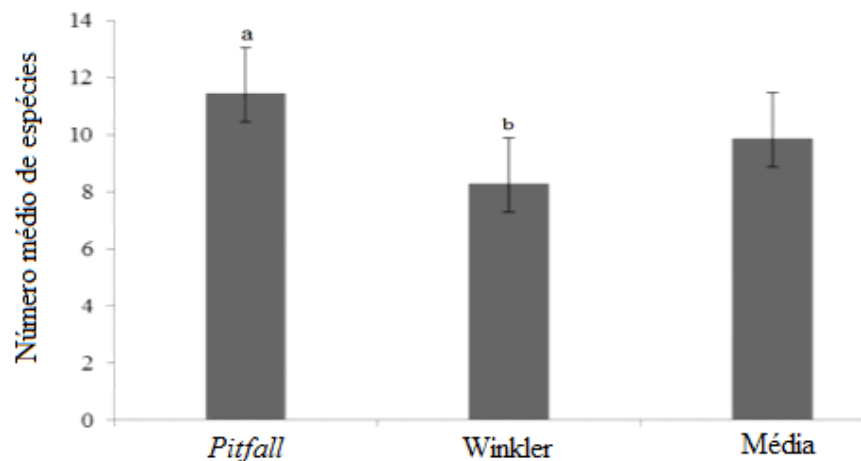


Tabela 2: Riqueza observada e estimada de acordo com a técnica de coleta.

Técnica	Riqueza	
	observada	estimada
<i>Pitfall</i>	56	60
Winkler	40	55
<i>Pitfall + Winkler</i>	64	69

Gráfico 2: Comparação do número médio de espécies de formigas de acordo com as técnicas de coletas. (Barra vertical: desvio padrão; letras diferentes $p < 0,05$).



Os resultados mostraram que os parques urbanos nos quais foi realizado este estudo possuem alta riqueza de espécies quando comparados a outros entremeados pela malha urbana (RIBEIRO *et al.*, 2012). O registro de *Strumigenys crassicornis*, *S. denticulata* e *D. sexarticulata* indica que essas áreas verdes possuem fatores bióticos e abióticos que possibilitam a sobrevivência dessas formigas especialistas. Kamura *et al.* (2007), Munhae *et al.* (2009), Souza *et al.* (2012) e Ribeiro *et al.* (2012), em suas listas taxonômicas de formigas em ambientes urbanos, não relatam o encontro de *S. denticulata*. Mas essa espécie é comum na serapilheira de Mata Atlântica (SILVA & BRANDÃO, 2010), especialmente quando se usa extratores de Winkler.

Os extratores de Winkler é uma técnica que depende de locais com serapilheira (PARR & CHOWN, 2001), possibilita a coleta de diminutas formigas edáficas e da serapilheira (DELABIE *et al.*, 2015), e é mais eficiente quando comparada à *pitfall* ou funis de Berlese (DELABIE *et al.*, 2000; ORSOLON-SOUZA *et al.*, 2011). Por outro lado, formigas de maior tamanho corpóreo, como Ectatomminae e Ponerinae, são capturadas especialmente com *pitfall* em áreas de mata (OLSON, 1991). Mas, no presente trabalho, o registro de espécies dessas subfamílias foi muito similar entre as técnicas.

Mesmo que os parques urbanos deste estudo apresentem serapilheira, a maior riqueza de formigas foi registrada com *pitfall*; o que corrobora Ribeiro *et al.* (2012). A composição vegetal é um dos fatores determinantes na formação da serapilheira e, conseqüentemente, na ocorrência das espécies de formigas que dependem dessa matéria orgânica para nidificar e forragear (LOPES *et al.*, 2012). Outro fator importante é o pisoteio da serapilheira pelo público que visita os parques, que deve interferir na estrutura desse estrato. Assim, nesse tipo de ambiente, o uso de *pitfall* parece ser o mais indicado. Mas, quando o propósito da amostragem é produzir um inventário da localidade, a combinação das duas técnicas de coleta utilizadas nesta pesquisa mostrou ser a melhor forma de quantificar a riqueza de formigas em áreas urbanas com características semelhantes às estudadas.

Agradecimentos

Os autores agradecem à FAEP/UMC, pelo apoio, e à Prefeitura de Mogi das Cruzes, pela autorização das expedições nos parques urbanos.

Referências

AGOSTI, D.; ALONSO, L.E. The ALL Protocol: A Standard Protocol for The Collection of Ground - Dwelling Ants. In: AGOSTI, D.; MAJER, J.D.; ALONSO, L.E.; SCHULTZ, T.R. (Org.). **Ants: Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity**. Washington: Smithsonian Institution Press, 2000.

AYRES, M.; AYRES JÚNIOR, M.; AYRES, D.L.; SANTOS, A.A. **BioEstat 5.0**: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. Versão 5.0. Disponível em: <<http://www.mamiraua.org.br/pt-br/downloads>> 2007. Acesso em: out. 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.E.; SCHULTZ, T.R. (Org.). **Ants: Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity**. Washington: Smithsonian Institution Press, 2000.

BRADY, S.G.; FISHER, B.L.; SCHULTZ, T.R.; WARD, P.S. The Rise of Army Ants and Their Relatives: Diversification of Specialized Predatory Doryline Ants. **Evolutionary Biology**, v.14, n.1, pp.1-14, 2014.

CAMPOS-FARINHA, A.E.C.; BUENO, O.C.; CAMPOS, M.C.G.; KATO, L.M. As formigas urbanas no Brasil: retrospecto. **Biológico**, v. 64, n. 2, p.129-133, 2002.

COLOMBO, A.F.; JOLY, C.A. Brazilian Atlantic Forest *Lato Sensu*: The Most Ancient Brazilian Forest, and a Biodiversity Hotspot, Is Highly Threatened by Climate Change. **Brazilian Journal of Biology**, v. 70, n. 3, pp.697-708, 2010.

COLWELL, R.K. **EstimateS: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples**. Versão 8.2. Disponível em: <<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/>>. 2009. Acesso em: out. 2015.

DELABIE, J.H.C; NASCIMENTO, I.C.; PACHECO, P.; CASIMIRO, A.B. Community Structure of House-Infesting Ants (Hymenoptera: Formicidae) in Southern Bahia, Brazil. **Florida Entomologist**, v. 78, n.2, pp.264-270, 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. (Org). **Sampling Ground-Dwelling Ants: Case Studies from the World's Rain Forests**. Bulletin 18. Australia: Curtin University School of Environmental Biology, 2000.

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.R. (Org.). **Formigas do Alto Tietê**. São Paulo: Canal6, 2015.

DEARBORN, D.C.; KARK, S. Motivations for Conserving Urban Biodiversity. **Conservation Biology**, v.24, n.2, pp.432-440, 2010.

FAETH, S.H.; BANG, C.; SAARI, S. Urban Biodiversity: Patterns and Mechanisms. **Annals of New York Academy of Sciences**, v.1223, n.1, pp.69-81, 2011.

FIASCHI, P.; PIRANI, J.R. Review of Plant Biogeographic Studies in Brazil. **Journal of Systematic and Evolution**, v.47, n.5, pp.477-496, 2009.

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, pp.635-641, 2007.

KOH, L.P.; SODHI, N.S. Importance of Reserves, Fragments, and Parks for Butterfly Conservation in a Tropical Urban Landscape. **Ecological Applications**, v.14, n.6, pp.1695-1708, 2004.

KOWARICK, I. Novel Urban Ecosystems, Biodiversity, and Conservation. **Environmental Pollution**, v.159, n.8, pp.1974–1983, 2011.

LOPES, J.F.S.; HALLACK, N.M.R.; SALES, T.A; BRUGGER, M.S.; RIBEIRO, L.F.; HASTENREITER, I.N.; CAMARGO, R.S. Comparison of the Ant Assemblages in Three Phytophysionomies: Rocky Field, Secondary Forest, and Riparian Forest - A Case Study in the State Park of Ibitipoca, Brazil. **Psyche**, pp.1-7, 2012.

MELO, T.S.; PERES, M.C.L; CHAVARI, J.L.; BRESCOVIT, A.D.; DELABIE, J.H.C. Ants (Formicidae) and Spiders (Araneae) Listed from the Metropolitan Region of Salvador, Brazil. **Check List**, v.10, n.2, pp.355-365, 2014.

MUNHAE, C.B.; BUENO, Z.A.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.2A e 2B, p.455-472, 2009.

MURPHY, D.D. Desafios à diversidade biológica em áreas urbanas. In: Wilson, E.O. (Ed.). **Biodiversidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.

OLSON, D.M. A Comparison of the Efficacy of Litter Sifting and Pitfall Traps for Sampling Leaf Litter Ants (Hymenoptera: Formicidae) in a Tropical Wet Forest, Costa Rica. **Biotropica**, v. 23, n. 2, pp.166-172, 1991.

ORSOLON-SOUZA, G.; ESBÉRARD, C.E.L.; MAYHÉ-NUNES, A.J.; VARGAS, A.B. VEIGA-FERREIRA, S.; FOLLY-RAMOS, E. Comparison Between Winkler's Extractor and Pitfall Traps to Estimate Leaf Litter Ants Richness (Formicidae) at a Rainforest Site in Southeast Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 71, n. 4, pp.873-880, 2011.

PACHECO, R.; VASCONCELOS, H.L. Invertebrate Conservation in Urban Areas: Ants in the Brazilian Cerrado. **Landscape and Urban Planning**, v. 81, n. 3, pp.193-199, 2007.

PALACIO, E.E.; FERNÁNDEZ, F. Clave para las subfamilias y géneros. In: FERNÁNDEZ, F. (Org.). **Introducción a las hormigas de la Región Neotropical**. Colombia, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, 2003. p.233-260.

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, n.1, pp.27-36, 2001.

RIBEIRO, F.M., SIBINEL, N.; CIOCHETI, G.; CAMPOS, A.E.C. Analysis of Ant Communities Comparing Two Methods for Sampling Ants in an Urban Park in the City of São Paulo, Brazil. **Sociobiology**, v.59, n.1, pp.971-984, 2012.

SANTIAGO, D.S.; FONSECA, C.R.; CARVALHO, F.A. Fitossociologia da regeneração natural de um fragmento urbano de Floresta Estacional Semidecidual (Juiz de Fora, MG). **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.9, n.1, pp.117-123, 2014.

SILVA, R.R.; BRANDÃO, C.R.F. Morphological Patterns and Community Organization in Leaf-Litter Assemblages. **Ecology Monographs**, v.80, n.1, pp.107-124, 2010.

SOUZA, D.R.; STINGEL, E.; ALMEIDA, L.C.; LAZARINI, M.A.; MUNHAE, C.B.; BUENO, O.C.; ARCHANGELO, C.R.; MORINI, M.S.C. Field Methods for the Study of Ants in Sugarcane Plantations in Southeastern Brazil. **Scientia Agricola**, v.67, n.6, pp.651-657, 2010.

SOUZA, J.L.P.; BACCARO, F.B.; LANDEIRO, V.L.; FRANKLIN, E.; MAGNUSSON, W.E. Trade-Offs Between Complementarity and Redundancy in the Use of Different Sampling Techniques for Ground-Dwelling Ant Assemblages. **Applied Soil Ecology**, v.56, pp.63-73, 2012.

SUGUITURU, S.S.; MORINI, M.S.C.; FEITOSA, R.M.; SILVA, R.R. **Formigas do Alto Tietê**. 1 ed. São Paulo: Canal6, 2015.

WERNER, P. The Ecology Urban Areas and Their Functions for Species Diversity. **Landscape and Ecological Engineering**, v.7, n.2, pp.231-240, 2011.

YAMAGUCHI, T. Influence of Urbanization on Ant Distribution in Parks of Tokyo and Chiba City, Japan. I. Analysis of Ant Species Richness. **Ecological Research**, v.19, n.2, pp.209-216, 2004.

YAMAGUCHI, T. Influence of Urbanization on Ant Distribution in Parks of Tokyo and Chiba City, Japan. II. Analysis of Species. **Entomological Science**, v.8, n.1, pp.17-25, 2005.

ZARZUELA, M.F.M.; RIBEIRO, M.C.C.; CAMPOS-FARINHA, A.E.C. Distribuição de formigas urbanas em um hospital da região sudeste do Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.69, n.1, pp.85-87, 2002.