

Composição da fauna de formigas (Hymenoptera: Formicidae) de serapilheira em florestas semidecídua e de *Eucalyptus* spp., na região sudeste do Brasil

Talita de Oliveira Mentone¹, Eduardo Arrivabene Diniz², Catarina de Bortoli Munhae²,

Odair Correa Bueno² & Maria Santina de Castro Morini^{1,3}

¹Laboratório de Mirmecologia, Núcleo de Ciências Ambientais – NCA,
Universidade de Mogi das Cruzes – UMC, Av. Dr. Cândido Xavier de Almeida e Souza, 200,
CEP 08701-970, Mogi das Cruzes, SP, Brasil

²Centro de Estudos de Insetos Sociais, Universidade Estadual Paulista – UNESP, CEP 13506-900,
Rio Claro, SP, Brasil

³Autor para correspondência: Maria Santina de Castro Morini, e-mail: morini@umc.br

MENTONE, T.O., DINIZ, E.A., MUNHAE, C.B., BUENO, O.C. & MORINI, M.S.C. **Composition of ant fauna (Hymenoptera: Formicidae) at litter in areas of semi-deciduous forest and *Eucalyptus* spp., in Southeastern Brazil.** Biota Neotrop. 11(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v11n2/en/abstract?inventory+bn00511022011>.

Abstract: This study aimed to evaluate the composition of the litter ant fauna in areas of semi-deciduous forest with eucalyptus plantations without management during different ages. Four sites were studied, three with eucalyptus and one with native vegetation, all located in the Municipality of Rio Claro (São Paulo State), Southeastern Brazil. At each site, 100 samples of 1 m² of leaf litter were collected, comprising the dry and wet seasons. Each sample was submitted to a mini-Winkler extractor for 48 hours. In total, 58,410 ants were sampled, distributed in 10 subfamilies, 42 genera and 120 morphospecies/species. Among them, 85 species were found in semi-deciduous forest, and 84 in the *Eucalyptus tereticornis* forest with 100 years without management. While in the forests of *E. tereticornis* and *E. urophylla* with 22 years without management, we recorded 73 and 56 species, respectively. Based on previous studies, this survey provided the record of over 16 genera and 24 species previously unknown for the studied region, with three exotic species. The samples ordination using the non-metric multidimensional scaling (NMDS) indicated difference in the similarity between the samples, especially those from the *E. urophylla* forest. Beyond the period without management, the presence of allelopathic substances in the litter may be interfering in the number of species and in the communities. The results evidenced the importance of old-growth forests of eucalyptus for the maintenance of ant's diversity in a region where native vegetation is scarce.

Keywords: communities, inventory, richness, diversity, management.

MENTONE, T.O., DINIZ, E.A., MUNHAE, C.B., BUENO, O.C. & MORINI, M.S.C. **Composição da fauna de formigas (Hymenoptera: Formicidae) de serapilheira em florestas semidecídua e de *Eucalyptus* spp., na região sudeste do Brasil.** Biota Neotrop. 11(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v11n2/pt/abstract?inventory+bn00511022011>.

Resumo: Este estudo teve como objetivo avaliar a composição da fauna de formigas de serapilheira em áreas de floresta semidecídua com plantio de eucalipto sem manejo durante diferentes períodos. Foram estudadas quatro áreas, sendo três com eucalipto e uma formada por vegetação nativa; todas estão localizadas no município de Rio Claro (SP), sudeste do Brasil. Em cada área foram coletadas 100 amostras de 1 m² de serapilheira, abrangendo os períodos seco e chuvoso da região. Cada amostra foi submetida a extratores do tipo mini-winkler, onde permaneceram por 48 horas. Foram amostradas 58.410 formigas, distribuídas em 10 subfamílias, 42 gêneros e 120 morfoespécies/espécies. Destas, 85 espécies foram encontradas na floresta semidecídua e 84 na floresta de *Eucalyptus tereticornis* com 100 anos sem manejo. Já nas florestas de *E. tereticornis* e *E. urophylla* com 22 anos sem manejo foram encontradas 73 e 56 espécies, respectivamente. Baseando-se em estudos anteriores, este inventário proporcionou o conhecimento de mais 16 gêneros e 24 espécies para a região estudada, sendo três exóticas. A ordenação das amostras com o escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) indicou diferença na similaridade entre as amostras das áreas, especialmente àquelas pertencentes à floresta de *E. urophylla*. Além do período sem manejo, a presença de substâncias alelopáticas na serapilheira pode estar interferindo no número de espécies e nas comunidades. Os resultados demonstram a importância das florestas abandonadas de eucaliptos para a manutenção da diversidade de formigas em uma região em que a vegetação nativa é escassa.

Palavras-chave: comunidades, inventário, riqueza, diversidade, manejo.

Introdução

Os ecossistemas florestais do Estado de São Paulo cobriam 80% da sua superfície no início de seu processo de desenvolvimento, porém a expansão e pressão das atividades agropecuárias fizeram com que a vegetação fosse reduzida, restando apenas poucos fragmentos sob a forma de capoeiras ou pequenas áreas residuais (Kronka et al. 1998). Essas pequenas extensões de florestas apresentam três grandes formações vegetais: as florestas úmidas de encosta, na província do planalto atlântico e na província costeira; os cerrados, no oeste-noroeste da província do planalto ocidental; e entre essas duas formações tem-se a depressão periférica, coberta em sua maior parte por uma formação florestal mais seca que a atlântica e menos xeromorfa que o cerrado, denominada de floresta estacional semidecídua (Catharino 1989).

Atualmente, parte dessa floresta está sendo ocupada por diversos tipos de plantio como, por exemplo, *Eucalyptus* spp. que possui cerca de 611.500 ha (Kronka et al. 2005). O gênero *Eucalyptus* L'Heritier de Brutelle, 1788 é originário da Austrália e sua introdução no Brasil ocorreu em 1868, no Rio Grande do Sul, com o objetivo de incrementar a produção de dormentes para as linhas férreas.

Estima-se que o Brasil possui a maior área de cultivo do mundo (Kronka et al. 2005), em parte, devido a crescente demanda de celulose, cujo aumento foi de 17 vezes desde a década de 80 (Sociedade... 2006). Por outro lado, globalmente, o eucalipto também está presente em quase 50% de todas as formações florestais tropicais (Evans & Turnbull 2004), pois é de fácil crescimento e muito usado na produção de papel e de madeira do tipo compensado (Turnbull 1999). Apesar disso, as florestas de eucalipto ocasionam a simplificação das comunidades de animais e de vegetais dos ecossistemas nativos (Lima 1993), o que pode contribuir para a perda da biodiversidade local. Trabalhos sobre a resposta sucessional da fauna em áreas reflorestadas com *Eucalyptus* são escassos (Kanowski et al. 2005), um dos primeiros foi realizado por Schnell et al. (2003), apesar da grande proporção de florestas de eucaliptos já existente no mundo, principalmente em nosso país.

O uso de invertebrados terrestres como bioindicadores tem sido amplamente sugerido (Viana 1995, New 1996, Poggiani & Oliveira 1998, McGeoch & Chown 1998, Uehara-Prado et al. 2009), e entre eles os Formicidae (Leal 2003, Andersen & Majer 2004, Stephens & Wagner 2006, Majer et al. 2007, Pais & Varanda 2010). As formigas possuem características importantes em estudos de biodiversidade, tais como: alta diversidade, dominância numérica e de biomassa em quase todos os habitats, facilidade na amostragem e identificação em morfoespécies, presença de ninhos estacionários, que permitem a re-amostragem ao longo do tempo (Alonso & Agosti 2000). Além disso, desempenham funções fundamentais nos ecossistemas (Mckey et al. 2010), incluindo a ciclagem de nutrientes (Hölldobler & Wilson 1990, Folgarait 1998) e interação com outros organismos (Schultz & McGlynn 2000).

Considerando a importância dos Formicidae nos ecossistemas e a necessidade de ampliar os conhecimentos sobre a diversidade desse táxon na serapilheira de áreas de floresta semidecídua, que foram deflorestadas para o plantio de eucalipto, este trabalho objetivou avaliar de forma descritiva a composição das espécies e a similaridade entre diferentes tipos florestais.

Material e Métodos

1. Áreas de estudo

O presente estudo foi realizado em duas localidades no município de Rio Claro (SP). A primeira é a Floresta Estadual Edmundo Navarro

de Andrade (FEENA) (S 22° 25' e O 47° 33'), que representa o maior banco genético de espécies de eucalipto no país, e a segunda é o remanescente de floresta semidecídua (FSD) (S 22° 20' e O 47° 29') (Figura 1). Os tipos florestais analisados podem ser assim descritos:

- Floresta semidecídua (FSD): (165 ha). O subbosque é desenvolvido, caracterizado por plantas herbáceas, arbustos e arbóreas maiores que 1,5 m, sendo um dos poucos remanescentes de floresta semidecídua que resta no Estado de São Paulo (Instituto... 1992);
- *Eucalyptus tereticornis* Smith (Et100): (35 ha). A plantação foi abandonada há 100 anos, caracteriza-se pela presença de serapilheira composta por folhas de eucaliptos e de outras espécies, com estrato herbáceo desenvolvido e arbóreas maiores que 1,5 m;
- *Eucalyptus tereticornis* Smith (Et22): (35 ha). A plantação foi abandonada há 22 anos, caracteriza-se pela presença de serapilheira composta, na maior parte, por folhas de eucalipto, com estrato herbáceo pouco desenvolvido e a maioria das arbóreas com porte menor que 1,5 m; e
- *Eucalyptus urophylla* ST Blake (Eu22): (35 ha). A plantação foi abandonada há 22 anos, caracteriza-se pela presença de serapilheira composta, na maior parte, por folhas de eucalipto, com estrato herbáceo pouco desenvolvido e a maioria das arbóreas com porte menor que 1,5 m.

2. Coleta e identificação de formigas

Em cada tipo florestal foi demarcado um transecto de 1.200 m de comprimento, a partir de 200 m da borda da floresta. Foram definidos 25 pontos amostrais ao longo desse transecto, distando 50 m entre si. Em cada ponto coletou-se duas amostras, uma a esquerda e outra a direita do transecto, distantes 20 m uma da outra. Em cada um dos 50 pontos amostrais, uma parcela de 1 m² de serapilheira foi raspada, peneirada e colocada em sacos de tecido devidamente identificados. O material peneirado foi introduzido em mini-Winklers por 48 horas (Agosti & Alonso 2000, Bestelmeyer et al. 2000), para a extração das formigas presentes naquela fração de serapilheira.

Durante o ano foram realizadas duas expedições de coleta em cada área, porém não no mesmo local da mata, abrangendo um período de chuva e outro de estiagem. O material foi inicialmente classificado em subfamílias de acordo com a proposta de Bolton (2003), identificado em nível de gêneros e nomeado de acordo com Bolton (1994), exceto para a tribo Dacetini e para o grupo de gêneros de *Prenolepis* que seguem as classificações de Baroni-Urbani & De Andrade (2007) e Lapolla et al. (2010), respectivamente. Em seguida, o material foi separado em morfoespécies comparando os espécimes com os da coleção de Formicidae do Alto Tietê. A sequência de numeração dos táxons segue a referida coleção. As espécies foram identificadas por comparação com exemplares depositados no Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP), e com literatura pertinente. Os vouchers foram depositados na Universidade de Mogi das Cruzes (SP) e MZUSP.

3. Análise de dados

Comparações entre os sítios de coleta foram feitas usando o número de ocorrência das espécies (dados de presença e ausência), pois o objeto de interesse é a riqueza e não o número de espécimes (Gotelli & Colwell 2001). A estimativa de riqueza (Chao 2) foi calculada usando o programa EstimateS, versão 8.2 (Colwell 2009), com os dados de todas as coletas. Os padrões de composição de espécies e a estrutura das comunidades foram comparados entre os diferentes tipos de florestas por meio da análise de ordenação (*non-metric multidimensional scaling* – NMDS). Para constatar a diferença nesta composição, realizou-se o teste de similaridade

Fauna de formigas em floresta semidecídua

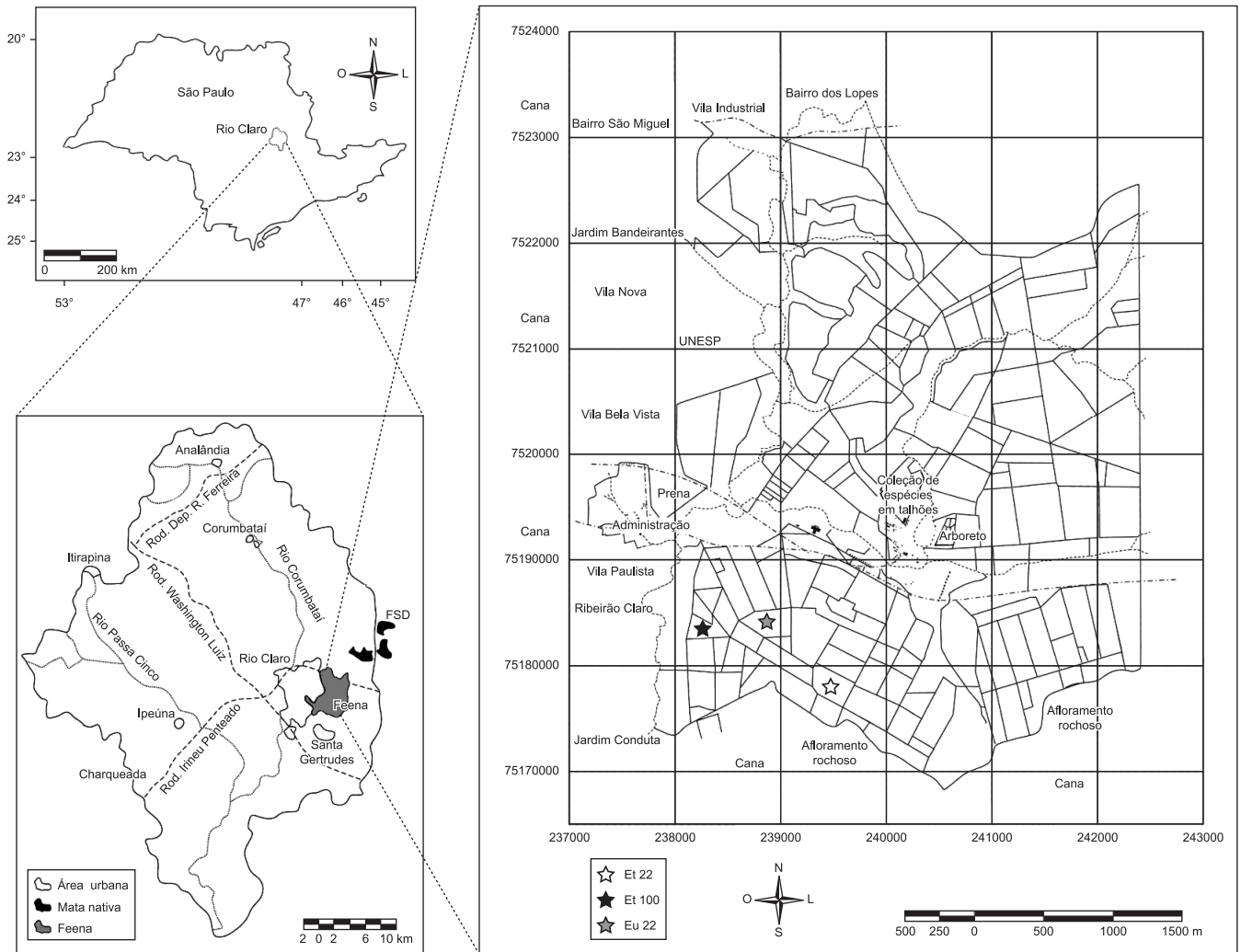


Figura 1. Localização das áreas de estudo, sendo destacada a Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade (FEENA) e o fragmento (FSD) da floresta semidecídua onde o trabalho foi realizado.

Figure 1. Location of studied areas, stressing the Edmundo Navarro de Andrade State Forest (FEENA), and the fragment of the semi-deciduous forest (FSD) where the study was accomplished.

Anosim (Clarke 1993). Um dendograma de similaridade foi construído utilizando Bray-Curtis como medida de dissimilaridade para análise dos agrupamentos formados, pelo método de ligação completo. Para essas análises foi empregado o pacote estatístico R (Oksanen et al. 2009).

Resultados

Foram amostradas 58.410 formigas, distribuídas em 10 subfamílias, 42 gêneros e 120 morfoespécies/espécies. Um total de 85 espécies foi registrado na floresta semidecídua, 84 na área Et100, 73 na área Et22 e 56 na área Eu22 (Tabela 1). As curvas de acumulação de espécies não atingiram a assíntota (Figura 2), indicando que o esforço amostral foi insuficiente para representar as comunidades. Os valores de riqueza estimada são: FSD = 89,04; Et100 = 100,03; Et22 = 91,74 e Eu22 = 68,86. Comparando-se as áreas de plantio de eucalipto, não manejadas durante o mesmo período, observa-se que Et22 possui mais espécies (23%) em relação à área de Eu22, e ambas são menos ricas que a floresta semidecídua e o plantio de eucalipto com 100 anos de abandono (Tabela 1). A floresta semidecídua

compartilha 57 espécies com Et100 e 55 espécies com Et22; Et100 e Et22 compartilham 56 espécies. Já Et22 e Eu22 compartilham o menor número de espécies (38), e todos os tipos florestais possuem em comum 29 espécies.

Em relação às espécies exclusivas, FSD possui 13, Et100 11, Et22 e Eu22 apenas três. As espécies exclusivas encontradas nas áreas com composição florística mais estruturada (FDS e Et100), pertencem a gêneros como *Heteroponera* Mayr, 1887, *Prionopelta* Mayr, 1866, *Hypoponera* Santschi, 1938 e *Labidus* Jurine, 1807. Já nas demais áreas as espécies exclusivas pertencem a *Pheidole* Westwood, 1839, *Camponotus* Mayr, 1861, *Oxyepoecus* Santschi, 1926, *Trachymyrmex* Forel, 1893 e *Acromyrmex* Mayr, 1865.

Em todos os sítios de coleta Myrmicinae foi a subfamília mais rica, seguida por Ponerinae e Formicinae, enquanto que os gêneros foram *Pheidole* (30) e *Hypoponera* (10). Na floresta semidecídua *Solenopsis* sp.2 (49) apresentou o maior número de ocorrência (49), seguida por *Wasmannia* sp.3 (48) e *Strumigenys denticulata* Mayr, 1887 (47). Nas áreas com *E. tereticornis* e *E. urophylla*, nota-se a

Tabela 1. Número de ocorrência das espécies de formigas capturadas com extrator de mini-Winkler em áreas de eucalipto e de floresta semidecídua, no município de Rio Claro, SP.

Table 1. Occurrence number of ant species captured using mini-Winkler extractor in eucalyptus areas and semi-deciduous forest, in the Municipality of Rio Claro, São Paulo State.

Subfamília/espécie	Número de ocorrência			
	FDS	Et100	Et22	Eu22
MYRMICINAE				
<i>Pheidole megacephala</i> (Fabricius, 1793)	2	-	8	-
<i>Pheidole</i> sp.4	6	-	5	-
<i>Pheidole</i> sp.5	3	6	8	-
<i>Pheidole</i> sp.6	14	15	8	-
<i>Pheidole</i> sp.7	30	19	6	2
<i>Pheidole</i> sp.8	1	-	-	-
<i>Pheidole</i> sp.9	-	9	10	1
<i>Pheidole</i> sp.12	-	1	-	-
<i>Pheidole</i> sp.13	2	10	1	-
<i>Pheidole</i> sp.14	25	36	28	10
<i>Pheidole</i> sp.15	-	5	-	1
<i>Pheidole</i> sp.16	28	30	35	-
<i>Pheidole</i> sp.17	2	-	-	1
<i>Pheidole</i> sp.18	4	-	5	-
<i>Pheidole</i> sp.22	-	1	-	-
<i>Pheidole</i> sp.23	-	-	3	1
<i>Pheidole</i> sp.24	-	1	4	14
<i>Pheidole</i> sp.26	6	24	9	25
<i>Pheidole</i> sp.29	-	-	1	-
<i>Pheidole</i> sp.30	1	-	-	-
<i>Pheidole</i> sp.33	2	-	-	-
<i>Pheidole</i> sp.35	2	-	-	1
<i>Pheidole</i> sp.36	9	-	-	-
<i>Pheidole</i> sp.37	2	-	-	-
<i>Pheidole</i> sp.40	1	-	-	-
<i>Pheidole</i> sp.43	-	-	1	-
<i>Pheidole</i> sp.46	6	7	2	-
<i>Pheidole</i> sp.47	2	-	-	-
<i>Pheidole</i> sp.48	-	2	-	-
<i>Pheidole</i> sp.49	14	40	44	34
<i>Solenopsis saevissima</i> (Smith, 1855)	1	-	-	1
<i>Solenopsis</i> sp.2	49	47	-	39
<i>Solenopsis wasmannii</i> Emery, 1894	39	26	29	20
<i>Solenopsis</i> sp.4	35	27	37	15
<i>Solenopsis</i> sp.5	7	6	3	5
<i>Solenopsis geminata</i> (Fabricius, 1804)	21	-	3	-
<i>Megalomyrmex</i> sp.4	4	7	10	4
<i>Carebara</i> sp.1	6	13	13	-
<i>Carebara</i> sp.2	2	-	1	-
<i>Monomorium floricola</i> Jerdon, 1851	-	5	19	-
<i>Oxyepoecus myops</i> Albuquerque & Brandão, 2009	-	-	-	1
<i>Strumigenys denticulata</i> Mayr, 1887	47	47	47	46
<i>Strumigenys elongata</i> Roger, 1863	2	2	11	-
<i>Strumigenys louisianae</i> Roger, 1863	9	10	5	3
<i>Strumigenys schmalzi</i> Emery, 1906	2	2	1	-

(FDS: Floresta semidecídua, Et100: *Eucalyptus tereticornis* 100 anos sem manejo Et22: *Eucalyptus tereticornis* 22 anos sem manejo, Eu22: *Eucalyptus urophylla* 22 anos sem manejo).

Tabela 1. Continuação...

Subfamília/espécie	Número de ocorrência			
	FDS	Et100	Et22	Eu22
<i>Strumigenys crassicornis</i> Mayr, 1887	7	4	2	-
<i>Strumigenys</i> sp.12	24	36	30	18
<i>Strumigenys</i> sp.16	1	-	-	-
<i>Acanthognathus rudis</i> Brown & Kempf, 1969	4	1	3	-
<i>Acanthognathus</i> sp.2	3	3	7	1
<i>Eurhopalothrix spectabilis</i> Kempf 1962	6	-	-	-
<i>Wasmannia</i> sp.3	48	40	43	17
<i>Crematogaster</i> (Orthocrema) sp.1	17	3	8	4
<i>Crematogaster</i> (Orthocrema) sp.2	1	-	-	-
<i>Crematogaster</i> (Orthocrema) sp.6	5	2	-	-
<i>Basiceros disciger</i> (Mayr, 1887)	21	-	-	-
<i>Hylomyrma reitteri</i> (Mayr, 1887)	15	-	1	4
<i>Hylomyrma balzani</i> (Emery, 1894)	16	-	1	3
<i>Hylomyrma</i> sp.3	3	1	1	-
<i>Apterostigma</i> sp.1	5	1	-	-
<i>Apterostigma</i> sp.3	10	5	1	-
<i>Apterostigma</i> sp.4	3	3	4	-
<i>Mycetosoritis</i> sp.1	31	21	31	11
<i>Cyphomyrmex</i> (Strigatus) sp.1	-	1	-	-
<i>Trachymyrmex</i> sp.3	-	-	-	1
<i>Trachymyrmex</i> sp.4	-	1	-	-
<i>Acromyrmex niger</i> (Smith, 1858)	2	4	-	1
<i>Acromyrmex crassispinus</i> (Forel, 1909)	-	-	-	1
<i>Myocepurus goeldii</i> (Forel, 1893)	-	14	4	18
<i>Atta sexdens</i> (Linnaeus, 1758)	-	5	-	-
<i>Mycetarotes</i> sp.4	-	2	2	-
<i>Cephalotes pusillus</i> (Klug, 1824)	1	1	-	-
<i>Cardiocondyla</i> sp.1	3	-	-	-
<i>Pogonomyrmex abdominalis</i> Santschi, 1929	1	-	-	-
FORMICINAE				
<i>Brachymyrmex heeri</i> Forel, 1874	4	5	-	-
<i>Brachymyrmex pictus</i> Mayr, 1887	9	-	1	2
<i>Brachymyrmex incisus</i> Forel, 1912	45	1	5	1
<i>Brachymyrmex luederwaldti</i> Santschi, 1923	24	16	1	14
<i>Camponotus rufipes</i> (Fabricius, 1775)	-	-	34	-
<i>Camponotus sericeiventris</i> (Guérin-Méneville, 1838)	1	-	1	-
<i>Camponotus</i> sp.5	12	19	-	2
<i>Camponotus novogranadensis</i> Mayr, 1870	-	1	-	2
<i>Camponotus</i> sp.8	-	3	2	-
<i>Camponotus</i> sp.10	-	1	-	-
<i>Nylanderia fulva</i> (Mayr, 1862)	2	13	3	39
<i>Paratrechina longicornis</i> (Latreille, 1802)	2	2	15	1
PONERINAE				
<i>Hypoponera</i> sp.1	19	31	-	11
<i>Hypoponera</i> sp.2	29	27	23	5
<i>Hypoponera</i> sp.4	7	13	13	13
<i>Hypoponera</i> sp.5	43	22	6	3
<i>Hypoponera</i> sp.6	9	2	26	2

(FSD: Floresta semidecídua, Et100: *Eucalyptus tereticornis* 100 anos sem manejo Et22: *Eucalyptus tereticornis* 22 anos sem manejo, Eu22: *Eucalyptus urophylla* 22 anos sem manejo).

Tabela 1. Continuação...

Subfamília/espécie	Número de ocorrência			
	FDS	Et100	Et22	Eu22
<i>Hypoponera</i> sp.7	41	15	16	2
<i>Hypoponera</i> sp.8	41	38	2	17
<i>Hypoponera</i> sp.9	2	-	40	-
<i>Hypoponera</i> sp.11	8	16	-	3
<i>Hypoponera</i> sp.16	-	1	17	-
<i>Odontomachus affinis</i> Guérin-Méneville, 1844	-	7	-	1
<i>Odontomachus meinerti</i> Forel, 1905	15	19	1	14
<i>Odontomachus chelifer</i> (Latreille, 1802)	-	1	21	-
<i>Pachycondyla striata</i> Smith, 1858	2	18	-	4
<i>Pachycondyla laevigata</i> (Smith, 1858)	-	-	4	1
<i>Pachycondyla harpax</i> (Fabricius, 1804)	-	1	-	4
<i>Pachycondyla crenata</i> (Roger, 1861)	8	9	1	-
<i>Pachycondyla ferruginea</i> Smith, 1858	-	1	1	-
<i>Pachycondyla</i> sp.12	-	2	1	-
<i>Anochetus altisquamis</i> Mayr, 1887	1	1	-	-
<i>Anochetus neglectus</i> (Emery, 1894)	-	1	3	8
PROCERATIINAE				
<i>Discothyrea sexarticulata</i> Borgmeier, 1954	-	1	1	-
AMBLIYOPONINAE				
<i>Prionopelta antillana</i> Forel, 1909	35	12	-	-
HETEROPONERINAE				
<i>Heteroponera mayri</i> Kempf, 1962	-	1	10	-
<i>Heteroponera dentinodis</i> (Mayr, 1887)	6	-	2	-
<i>Heteroponera dolo</i> (Roger, 1861)	-	2	-	-
ECTATOMMINAE				
<i>Gnamptogenys striatula</i> (Mayr, 1884)	11	8	-	7
<i>Gnamptogenys continua</i> (Mayr, 1887)	1	2	2	2
<i>Ectatomma opaciventre</i> Roger, 1861	4	29	-	7
DOLICHODERINAE				
<i>Dolichoderus</i> sp.1	-	3	-	-
<i>Linepithema neotropicum</i> (Mayr, 1868)	3	7	9	4
ECITONINAE				
<i>Labidus praedator</i> (Smith, 1858)	-	3	-	-
<i>Neivamyrmex</i> sp.3	5	30	1	5
PSEUDOMYMECINAE				
<i>Pseudomyrmex pallidus</i> (Smith, 1855)	1	-	28	-
Total de espécies	85	84	73	56

(FSD: Floresta semidecídua, Et100: *Eucalyptus tereticornis* 100 anos sem manejo Et22: *Eucalyptus tereticornis* 22 anos sem manejo, Eu22: *Eucalyptus urophylla* 22 anos sem manejo).

presença de *S. denticulata* com 47 e 46 registros, respectivamente (Tabela 1).

A ordenação dos dados indica uma separação das comunidades de formigas de serapilheira entre as florestas, especialmente de Eu22 (Figura 3). Este resultado foi corroborado pelo ANOSIM ($R = 0,74$; $p < 0,001$), e também pelo dendrograma de dissimilaridade (Figura 4).

Discussão

As comunidades de formigas de serapilheira nos quatro tipos florestais são diferentes, sendo que as pertencentes a Eu22 são as mais dissimilares de todas. Os resultados demonstram que, apesar da floresta Et22 possuir o mesmo período sem práticas silviculturais

que Eu22, suas comunidades são mais similares àquelas amostradas nas áreas onde o subbosque se encontra mais desenvolvido, como é o caso de FSD e Et100. Esses resultados são corroborados pelas espécies compartilhadas entre as áreas, pois, comparativamente, Eu22 e Et22 possuem o menor número de espécies em comum.

O subbosque sendo desenvolvido e heterogêneo pode proporcionar recursos, como alimento, locais para nidificação e microclimas mais abundantes e viáveis que possibilitam a presença de um maior número de espécies (Kaspari 1996, Campos et al. 2003, Brose 2003, Lassau & Hochuli 2004, Lassau et al. 2005, Cramer & Willig 2005). Além disso, a riqueza de espécies de formigas está relacionada à composição florística do meio, sendo menor em ambientes homogêneos

Fauna de formigas em floresta semidecídua

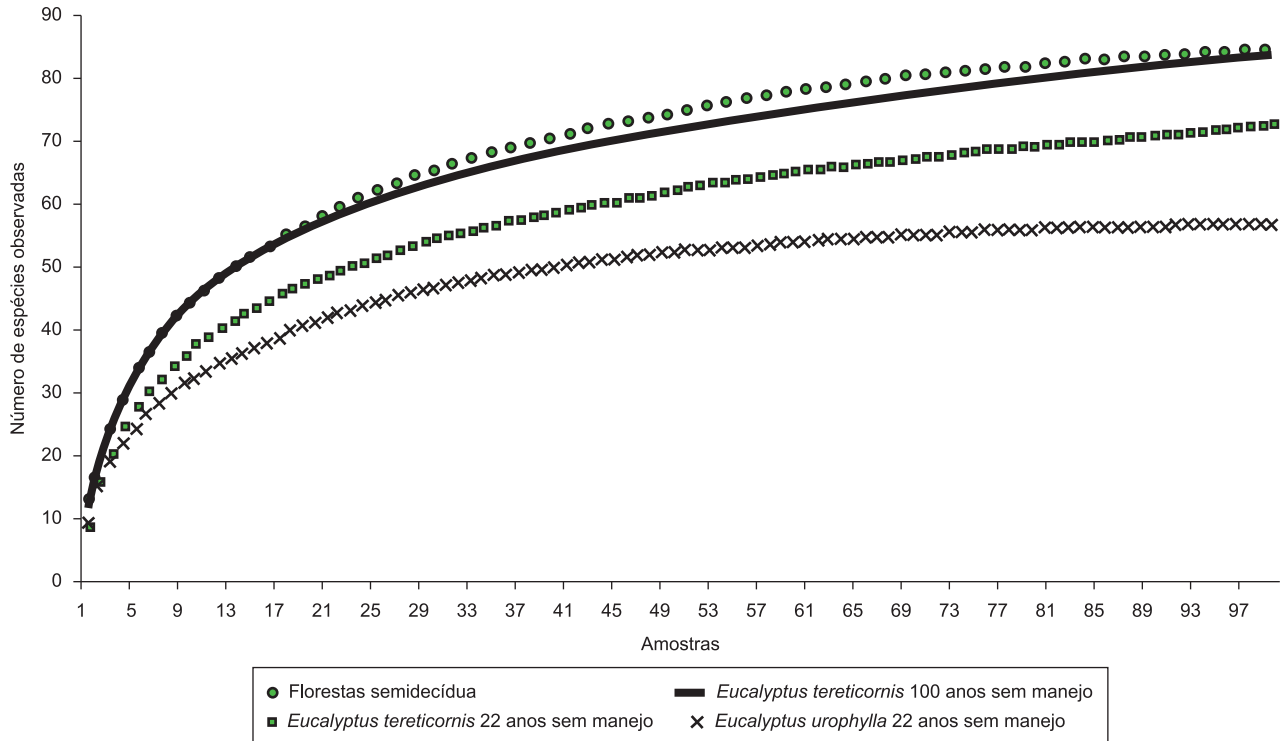


Figura 2. Curvas de acumulação de espécies de formigas de serapilheira nas áreas de florestas semidecídua (●), *Eucalyptus tereticornis* 100 anos sem manejo (—), *Eucalyptus tereticornis* 22 anos sem manejo (■) e *Eucalyptus urophylla* 22 anos sem manejo (×).

Figure 2. Species accumulation curves of litter ant species in areas of semi-deciduous forest (●), *Eucalyptus tereticornis* 100 years without management (—), *Eucalyptus tereticornis* 22 years without management (■) and *Eucalyptus urophylla* 22 years without management (×).

que possuem baixa complexidade estrutural (Majer et al. 1984, Matos et al. 1994).

Possivelmente outros fatores, além do tempo de abandono do cultivo que possibilita o desenvolvimento do subbosque, estão contribuindo para que, especialmente, as comunidades de formigas hipogêicas de Eu22 e Et22 sejam dissimilares. A camada de serapilheira da floresta Eu22 pode estar sofrendo influência de substâncias alelopáticas presentes nas folhas que caem nos eucaliptais.

Em geral, as folhas das espécies de eucaliptos, apresentam dois fatores negativos para a manutenção da biodiversidade: 1) altos teores de tanino, que é tóxico para alguns animais, e 2) a decomposição é majoritariamente realizada por microrganismos (Pozo et al. 1997). Neste caso, as fitotoxinas liberadas pelas folhas acumulam-se no solo, ocasionando a perda das propriedades edáficas (El-Khawass & Shehata 2005, Forrester et al. 2006), o que interfere na germinação de sementes das plantas nativas (Gareca et al. 2007) e, conseqüentemente, no desenvolvimento do subbosque. As raízes também contribuem, pois liberam exudatos que possuem ação alelopática (Bertin et al. 2003, Zhang & Fu 2009), que pode ocasionar o aumento ou a redução do pH do solo (Souto et al. 2001, Schiavo et al. 2009). Já existem trabalhos mostrando que a serapilheira de cultivares de *E. globulus* possui influência negativa sobre a riqueza, biomassa e tamanho de macroinvertebrados (Larrañaga et al. 2009).

Estudos comparativos da fauna de formigas de serapilheira em áreas com vegetação nativa e com plantio de eucalipto com subbosque em diferentes idades, normalmente mostram que as primeiras sempre apresentam um maior número de espécies (Soares et al. 1998, Marinho et al. 2002, Lapola & Fowler 2008); o que em parte pode estar relacionado à baixa diversidade de organismos que a serapilheira

de uma floresta de eucalipto comporta, comprometendo a ciclagem de nutrientes dentre outros processos (Majer & Recher 1999). Entretanto, o período de abandono do plantio também é um fator importante, pois a floresta de *E. tereticornis* sem manejo durante 100 anos possui praticamente o mesmo número de espécies que a floresta semidecídua e suas comunidades se sobrepõem parcialmente.

Nos trópicos, quando ocorre a simplificação da estrutura dos habitats, uma das principais conseqüências é a perda de diversidade da fauna de formigas, pois a maioria de seus táxons ocupa nichos mais específicos (Brühl et al. 2003). Já em uma monocultura há aumento da uniformidade do ambiente e redução da diversidade de microhabitats (Soares et al. 1998), ocasionando a diminuição da riqueza (Lopes et al. 2010) e de espécies especialistas (Pacheco et al. 2009). Neste sentido, a presença de *P. antillana* Forel, 1909 e *S. denticulata* corroboram parcialmente essas observações, pois a primeira foi coletada em 70% das amostras de 1 m², porém nenhum espécime foi encontrado nas florestas menos estruturadas de eucalipto (Eu22 e Et22). Já a segunda, foi amostrada em 90% das amostras de todos os tipos florestais analisados.

Com este trabalho foi possível: 1) acrescentar 16 gêneros e 24 espécies à lista de espécies de Lapola & Fowler (2008), o que vem a ser um dado relevante diante da falta de informações sobre a biodiversidade de formigas de serapilheira em florestas semidecíduas; 2) confirmar a presença de *Monomorium floricola* (Jerdon 1851) e acrescentar a lista mais duas espécies exóticas, *P. megacephala* Fabricius, 1793 e *P. longicornis* (Latreille, 1802), todas com potencial de competir e reduzir a fauna nativa (Nafus 1993, Harris & Barker 2007, Vanderwoude et al. 2000, Hoffmann 2010) e 3) demonstrar que o fragmento de floresta semidecídua e as áreas de eucalipto

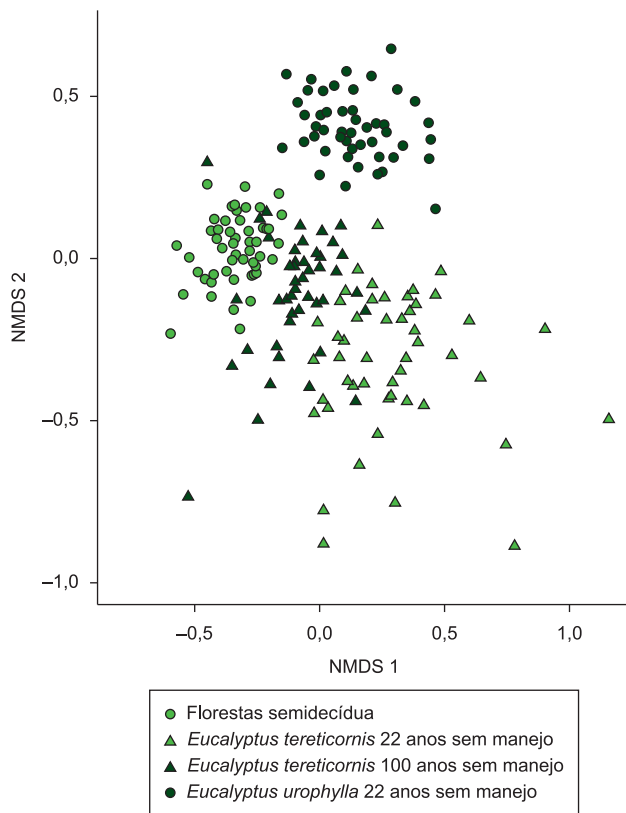


Figura 3. Escalonamento multidimensional não métrico (NMDS) comparando as comunidades de formigas de serapilheira nas florestas semidecídua (●) e de *Eucalyptus* spp. (*Eucalyptus tereticornis* 100 anos sem manejo (▲); *Eucalyptus tereticornis* 22 anos sem manejo (▲) e *Eucalyptus urophylla* 22 anos sem manejo (●)). (Stress: 24,24).

Figure 3. Non-metric multidimensional scaling (NMDS) comparing the communities of leaf litter ants in semi-deciduous forest (●) and *Eucalyptus* spp. Forest (*Eucalyptus tereticornis* 100 years without management (▲); Et22: *Eucalyptus tereticornis* 22 years without management (▲); Eu22: *Eucalyptus urophylla* 22 years without management (●)). (Stress: 24,24).

compartilham uma alta porcentagem de espécies de formigas de serapilheira, reforçando o trabalho de Lapola & Fowler (2008) e a importância da Unidade de Conservação, FEENA, na preservação da diversidade biológica de uma região pobre em áreas de vegetação nativa.

Agradecimentos

Ao CNPq pela bolsa de iniciação científica para a primeira autora e pela bolsa de produtividade de Maria Santina de Castro Morini, a FAEP pelo auxílio financeiro, ao Instituto Florestal e a direção da FEENA pela licença de coleta (processo n. 41.416/06), a Itamar Cristina Reiss pelo apoio técnico em todas as atividades de campo e a Sílvia S. Suguituru pela elaboração do mapa.

Referências Bibliográficas

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

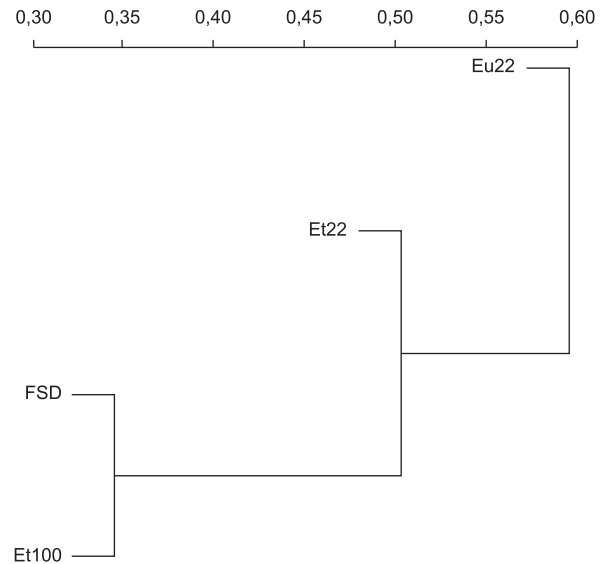


Figura 4. Dendrograma de dissimilaridade de Bray-Curtis baseado na composição de espécies de formigas de serapilheira nas florestas semidecídua (FSD) e de *Eucalyptus* spp. (Et100: *Eucalyptus tereticornis* 100 anos sem manejo; Et22: *Eucalyptus tereticornis* 22 anos sem manejo; Eu22: *Eucalyptus urophylla* 22 anos sem manejo).

Figure 4. Dendrogram of Bray-Curtis dissimilarity based on species composition of ants in leaf litter, in areas of semi-deciduous forest (FSD) and three *Eucalyptus* plantations spp. (Et100: *Eucalyptus tereticornis* 100 years without management; Et22: *Eucalyptus tereticornis* 22 years without management; Eu22: *Eucalyptus urophylla* 22 years without management).

ALONSO, L.E. & AGOSTI, D. 2000. Biodiversity studies, monitoring, and ants: an overview, In *Ants: standard methods for measuring and monitoring biodiversity* (D. Agosti, J.D. Majer, L.E. Alonso & T.R. Schultz, eds.). Smithsonian Institution Press, Washington, p.1-8.

ANDERSEN, A.N. & MAJER, J.D. 2004. Using invertebrates as bioindicators in land management: ants show the way Down-Under. *Front. Ecol. Environ.* 2:291-298. [http://dx.doi.org/10.1890/1540-9295\(2004\)002\[0292:ASTWDU\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1890/1540-9295(2004)002[0292:ASTWDU]2.0.CO;2)

BARONI-URBANI, C. & DE ANDRADE, M.L. 2007. The ant tribe Dacetine: limits and constituent genera, with descriptions of new species. *Ann. Mus. Civ. Stor. Nat. Giacomo Doria* 99:1-191.

BERTIN, C., YANG, X.H., WESTON, L.A. 2003. The role of root exudates and allelochemicals in the rhizosphere. *Plant Soil* 256:67-83. <http://dx.doi.org/10.1023/A:1026290508166>

BESTELMEYER, B.T., AGOSTI, D., ALONSO, L.E., BRANDÃO, C.R.F., BROWN JUNIOR, W.L., DELABIE, J.H.C. & SILVESTRE, R. 2000. Field techniques for the study of ground-dwelling ants. In *Ants: standard methods for measuring and monitoring biodiversity* (D. Agosti, J.D. Majer, L.E. Alonso & T.R. Schultz, eds.). Smithsonian Institution Press, Washington, p.22-144.

BOLTON, B. 1994. *Identification guide to the ant genera of the world*. Harvard University Press, Cambridge, p.222.

BOLTON, B. 2003. *Synopsis and classification of Formicidae*. *Mem. Am. Entomol. Inst.* 71:1-370.

BROSE, U. 2003. Bottom-up control of carabid beetle communities in early successional wetlands: mediated by vegetation structure or plant diversity? *Oecologia* 135:407-413.

BRÜHL, C.A., ELTZ, T. & LINSENMAIR, K.E. 2003. Size does matter effects of tropical rainforest fragmentation on the leaf litter ant community in Sabah, Malaysia. *Biod. Cons.* 12:1371-1389.

- CAMPOS, R.B.F., SCHOEREDER, J.H. & SPERBER, C.F. 2003. Local determinants of species richness in litter ant communities (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiology* 4:357-367.
- CATHARINO, E.L.M. 1989. Estudos fisionômico, florístico e fitossociológico em matas residuais secundárias do município de Piracicaba, SP. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.
- CLARKE, K.R. 1993. Non-parametric multivariate analysis of changes in community structure. *Aust. J. Ecol.* 18:117-143. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1442-9993.1993.tb00438.x>
- COLWELL, R.K. 2009. "EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8.2. (último acesso em 08/07/2010).
- CRAMER, M.J. & WILLIG, M.R. 2005. Habitat heterogeneity, species diversity, and null models. *Oikos* 108:209-218. <http://dx.doi.org/10.1111/j.0030-1299.2005.12944.x>
- EL-KHAWAS, S.A. & SHEHATA, M.M. 2005. The allelopathic potentialities of *Acacia nilotica* and *Eucalyptus rostrata* on monocot (*Zea mays* L.) and dicot (*Phaseolus vulgaris* L.) plants. *Biotechnol.* 4:23-24. <http://dx.doi.org/10.3923/biotech.2005.23.34>
- EVANS, J. & TURNBULL, J. 2004. *Plantation forestry in the tropics*. University Press, Oxford, 194p.
- FOLGARAIT, P.J. 1998. Ant biodiversity and its relationship to ecosystem functioning: a review. *Biodivers. Conserv.* 7:1221-1244. <http://dx.doi.org/10.1023/A:1008891901953>
- FORRESTER, D.I., BAUHUS, J. & COWIE, A.L. 2006. Mixed-species plantations of eucalyptus with nitrogen-fixing trees: a review. *For. Ecol. Manag.* 233: 231-230. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2006.05.012>
- GARECA, E.E., MARTINEZ, Y.Y., BUSTAMANTE, R.O., AGUIRRE, L.F. & SILES, M.M. 2007. Regeneration patterns of *Polylepis subusulbida* growing with the exotic trees *Pinus radiata* and *Eucalyptus globules* at Parque Nacional Tunari, Bolívia. *Plant Ecol.* 193:253-263. <http://dx.doi.org/10.1007/s11258-007-9263-3>
- GOTELLI, N. & COLWELL, R.K. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecol. Lett.* 4:379-391. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1461-0248.2001.00230.x>
- HARRIS, R.J. & BARKER, G. 2007. Relative risk of invasive ants (Hymenoptera: Formicidae) establishing in New Zealand. *New Zealand J. Zool.* 34:161-178. <http://dx.doi.org/10.1080/03014220709510075>
- HOFFMANN, B.D. 2010. Ecological restoration following the local eradication of an invasive ant in Northern Australia. *Biol. Invasions* 12:959-969. <http://dx.doi.org/10.1007/s10530-009-9516-2>
- HÖLLDOBLER, B. & WILSON, O. 1990. *The ants*. Belknap Press, Cambridge, 732p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE 1992. Manual técnico da vegetação brasileira. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, série manuais técnicos em Geociências, Rio de Janeiro, 92p.
- KANOWSKI, J., CATTERALL, C.P. & WARDELL-JOHNSON, G.W. 2005. Consequences of broadscale timber plantations for biodiversity in cleared rainforest landscapes of tropical and subtropical Australia. *For. Ecol. Manag.* 208:359-372. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2005.01.018>
- KASPARI, M. 1996. Litter ant patchiness at the 1m² scale: disturbance dynamics in three Neotropical forests. *Oecologia* 107:265-273. <http://dx.doi.org/10.1007/BF00327911>
- KRONKA, F.J.N., MATSUKUMA, C.K., NALON, M.A., DEL CALI, I.H., ROSSI, M., MATTOS, I.F.A., SHIN-IKE, M.S., PONTINHAS, A.A.S. 2005. Inventário florestal da vegetação do estado de São Paulo. Instituto Florestal, São Paulo, 200p.
- KRONKA, F.J.N., NALON, M.A., MATSUKUMA, C.K., PAVÃO, M., GUILLAUMON, J.R., CAVALLI, A.C., GIANNOTTI, E., IWANE, M.S.S., LIMA, L.M.P.R., MONTES, J., DEL CALI, I.H. & HAACK, P.G. 1998. Áreas do domínio do cerrado no Estado de São Paulo. Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Instituto Florestal, São Paulo.
- LAPOLA, D.M. & FOWLER, H.G. 2008. Questioning the implementation of habitat corridors: a case study in interior São Paulo using ants as bioindicators. *Braz. J. Biol.* 68:11-20. <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-69842008000100003>
- LAPOLLA, J.; BRADY, S. & SHATTUCK, S. 2010. Phylogeny and taxonomy of the *Prenolepis* genus group of ants (Hymenoptera: Formicidae). *Syst. Entomol.* 35:118-131. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-3113.2009.00492.x>
- LARRAÑAGA, A., BASAGUREN, A., ELOSEGI, A. & POZO, J. 2009. Impacts of *Eucalyptus globulus* plantations on Atlantic streams: changes in invertebrate density and shredder traits. *Fund. Appl. Limnol.* 175:151-160. <http://dx.doi.org/10.1127/1863-9135/2009/0175-0151>
- LASSAU, S.A., CASSIS, G., FLEMONS, P.K.J., WILKIE, L. & HOCHULI, D.F. 2005. Using high-resolution multi-spectral imagery to estimate habitat complexity in open-canopy forests: can we predict ant community patterns? *Ecography* 28:495-504. <http://dx.doi.org/10.1111/j.0906-7590.2005.04116.x>
- LASSAU, S.A. & HOCHULI, D.F. 2004. Effects of habitat complexity on ant assemblages. *Ecography* 27:157-164. <http://dx.doi.org/10.1111/j.0906-7590.2004.03675.x>
- LEAL, I.R. 2003. Diversidade de formigas em diferentes unidades de paisagem da Caatinga. In: *Ecologia e conservação da caatinga* (I.R. Leal, M. Tabarelli & J.M.C. Silva, Eds.). Editora Universitária da UFPE, Recife, p.435-461.
- LIMA, W.P. 1993. *Impacto Ambiental do Eucalipto*. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, 301p.
- LOPES, D.T.; LOPES, J.; NASCIMENTO, I.C. & DELABIE, J.H. 2010. Diversidade de formigas epigéicas (Hymenoptera, Formicidae) em três ambientes no Parque Estadual dos Godoy, Londrina, Paraná. *Iheringia, Ser. Zool.* 100:84-90.
- MAJER, J.D., BRENNAN K.E.C. & MOIR, M.L. 2007. Invertebrates and the Restoration of a Forest Ecosystem: 30 Years of Research following Bauxite Mining in Western Australia. *Restor. Ecol.* 15:104-115. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1526-100X.2007.00298.x>
- MAJER, J.D., DAY, J.E., KABAY, E.D. & PERRIMAN, W.S. 1984. Recolonization by ants in bauxite mines rehabilitated by a number of different methods. *J. Appl. Ecol.* 21:355-375. <http://dx.doi.org/10.2307/2403059>
- MAJER, J.D. & RECHER, H. 1999. Are eucalypts Brazil's friend or foe? An entomological viewpoint. *An. Soc. Entomol. Bras.* 28:185-200. <http://dx.doi.org/10.1590/S0301-80591999000200001>
- MARINHO, C.G.S., ZANETTI, R., DELABIE, J.H.C., SCHLINDWEIN, M.N. & RAMOS, L.S. 2002. Diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) da serapilheira em eucaliptais (Myrtaceae) e área de cerrado de Minas Gerais. *Neotrop. Entomol.* 31:187-195. <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-566X2002000200004>
- MATOS, J.A., YAMANAKA, C.N., CASTELLANI, T.T. & LOPES, B.C. 1994. Comparação da fauna de formigas de solo em áreas de plantio de *Pinus elliottii*, com diferentes graus de complexibilidade estrutural (Florianópolis, SC.). *Biotemas* 7:57-64.
- McGEOCH, M.A. & CHOWN, S.L. 1998. Scaling up the value of bioindicators. *Trends in Ecol. Evol.* 13:46-47. [http://dx.doi.org/10.1016/S0169-5347\(97\)01279-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0169-5347(97)01279-2)
- McKEY, D., ROSTAIN, S.; IRIARTE, J., GLASER, B., BIRK, J.J., HOLST, I. & RENARD, D. 2010. Pre-columbian agricultural landscapes, ecosystem engineers, and self-organized patchiness in Amazonia. *PNAS* 107:7823-7828. PMID:20385814. PMCid:2867901. <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.0908925107>
- NAFUS, D.M. 1993. Movement of introduced biological control agents onto nontarget butterflies, *Hypolimnas* spp. (Lepidoptera: Nymphalidae). *Environ. Entomol.* 22:265-272.
- NEW, T.R. 1996. Taxonomic focus and quality control in insect surveys for biodiversity conservation. *Aust. J. Entomol.* 35:97-106. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1440-6055.1996.tb01369.x>

- OKSANEN, J., KINDT, R., LEGENDRE, P., O'HARA, B., SIMPSON, G.L., SOLYMOS, P., STEVENS, M.H.H. & WAGNER, H. 2009. Vegan: Community ecology package. R package version 1.15-1. <http://cran.r-project.org/>, <http://r-forge.r-project.org/projects/vegan/> (último acesso em 02/03/2009).
- PACHECO, R., SILVA, R.R., MORINI, M.S. DE C. & BRANDÃO, C.R.F. 2009. A Comparison of the Leaf-Litter Ant Fauna in a Secondary Atlantic Forest with an Adjacent Pine Plantation in Southeastern Brazil. *Neotrop. Entomol.* 38:55-65. <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-566X2009000100005>
- PAIS, M.P. & VARANDA, E.M. 2010. Arthropod Recolonization in the Restoration of a Semideciduous Forest in Southeastern Brazil. *Neotrop. Entomol.* 39:198-206. PMID:20498956. <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-566X2010000200009>
- POGGIANI, F. & OLIVEIRA, R.E. 1998. Indicadores para conservação dos núcleos de vida silvestre. *Série Técnica IPEF*, 12:45-52.
- POZO, J., GONZÁLES, E., DÍEZ, J.R., MOLINERO, J. & ELÓSEGUI, A. 1997. Inputs of particulate organic matter to streams with different riparian vegetation. *J. North Am. Benthol. Soc.* 16:602-611. <http://dx.doi.org/10.2307/1468147>
- SCHIAVO, J.A., BUSATO, J.G., MARTINS, M.A. & PASQUALOTO, C. 2009. Recovery of degraded areas revegetadas with *Acacia mangium* and *Eucalyptus* with special reference to organic matter humification. *Sci. Agr.* 66:353-360. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-90162009000300010>
- SCHNELL, M.R., PIK, A.J. & DANGERFIELD, J.M. 2003. Ant community succession with in eucalyptus plantations on used pasture and a implication for taxonomic sufficiency in biomonitoring. *Austral Ecol.* 28:553-565. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1442-9993.2003.01312.x>
- SCHULTZ, T.R. & MCGLYNN, T.P. 2000. The interactions of ants with other organisms. In *Ants: standard methods for measuring and monitoring biodiversity* (D. Agosti, J.D. Majer, L.E. Alonso & T.R. Schultz, eds.). Smithsonian Institution Press, Washington, p.35-44.
- SOARES, S.M., MARINHO, C.G.S. & DELLA LUCIA, T.M.C. 1998. Diversidade de invertebrados edáficos em áreas de eucalipto e mata secundária. *Acta Biol. Leopold.* 19:157-164.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE SILVICULTURA - SBS. 2006. O Setor Florestal Brasileiro: Fatos e Números 2006. <http://www.sbs.org.br/estatisticas> (último acesso em 08/07/2010).
- SOUTO, X.C., BOLANO, J.C., GONZALEZ, L. & REIGOSA, M.J., 2001. Allelopathic effects of tree species on some soil microbial populations and herbaceous plants. *Biol. Plant. (Prague)* 44:269-275.
- STEPHENS, S.S. & WAGNER, M.R. 2006. Using ground foraging ant (Hymenoptera: Formicidae) functional groups as bioindicators of forest health in Northern Arizona ponderosa pine forests. *Environ. Entomol.* 35:937-949. <http://dx.doi.org/10.1603/0046-225X-35.4.937>
- TURNBULL, J.W. 1999. Eucalypt plantations. *New For.* 17:37-52. <http://dx.doi.org/10.1023/a:1006524911242>
- UEHARA-PRADO, M., FERNANDES, J.O., BELLO, A.M., MACHADO, G., SANTOS, A.J., VAZ-DE-MELO, F.Z. & FREITAS, A.V.L. 2009. Selecting terrestrial arthropods as indicators of small-scale disturbance: a first approach in the Brazilian Atlantic forest. *Biol. Conserv.* 142:1220-1228. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2009.01.008>
- VANDERWOUDE, C., LOBRY DE BRUYN, L.A. & HOUSE, A.P.N. 2000. Response of an open-forest ant community to invasion by the introduced ant, *Pheidole megacephala*. *Austral. Ecol.* 25: 253-259. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1442-9993.2000.01021.x>
- VIANA, V.M. 1995. Conservação da biodiversidade de fragmentos florestais em paisagens tropicais intensamente cultivadas. In: *Anais da Conferência Internacional Abordagens Interdisciplinares para a Conservação da Biodiversidade Biológica e Dinâmica do Uso da Terra no Novo Mundo*, Belo Horizonte, p. 135-154.
- ZHANG, C. & FU, S. 2009. Allelopathic effects of *Eucalyptus* and the establishment of mixed stands of *Eucalyptus* and native species. *For. Ecol. Manag.* 258:1391-1396. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2009.06.045>

Recebido em 18/08/2010

Versão reformulada recebida em 25/02/2011

Publicado em 08/04/2011