

DIVERSIDADE DE FORMIGAS (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) EM UMA REGIÃO DE MATA ATLÂNTICA CONTAMINADA POR METAIS, LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE MOGI DAS CRUZES (SP).

Márcia Mayumi Tachira¹; Sílvia Sayuri Suguituru²; Maria Santina de Castro Morini³

Estudante do Curso de Ciências Biológicas; e-mail: marcia_tachira@yahoo.com.br¹

Ms. Sílvia Sayuri Suguituru; e-mail: silviasayuris@yahoo.com.br²

Professora da Universidade de Mogi das Cruzes; e-mail: morini@umc.br³

Área do Conhecimento: Zoologia aplicada

Palavras-chave: Antropização; Formicidae; Metais; Mata Atlântica

INTRODUÇÃO

O impacto ambiental oriundo geralmente das atividades humanas, ocasiona alterações nas propriedades físicas, químicas e/ou biológicas dos habitats (MIRRA, 1998). Os principais efeitos negativos sobre os ecossistemas são: a perda da biodiversidade, a fragmentação de ambientes e a poluição do ar, solo e água. Entre os mais frequentes, e preocupantes impactos negativos sobre os ecossistemas, está a liberação de resíduos tóxicos, como os metais pesados no solo (RIBEIRO-FILHO *et al.*, 2001).

Embora as formigas constituam somente 2% da fauna de insetos descrita, podem representar mais de 30% da biomassa de animais das florestas tropicais, savanas, campos e outros habitats importantes do planeta (AGOSTI *et al.*, 2000; ELLWOOD e FOSTER, 2004; WILSON e HÖLLDOBLER, 2005). Sendo assim, diversos estudos mostram que esses insetos podem ser usados como bioindicadores ambientais, ecológicos e de biodiversidade (LEAL, 2005), pois possuem muitos táxons especializados, geralmente são amostrados e separados facilmente em morfoespécies e são sensíveis às mudanças ambientais (MAJER, 1983). São também importantes em estudos de biodiversidade, devido a sua biomassa dominante em quase todos os ecossistemas, aos ninhos estacionários e pela interação com outros organismos em diferentes níveis tróficos (ALONSO e AGOSTI, 2000).

OBJETIVOS

O trabalho teve como objetivo estudar a diversidade de formigas em uma área contaminada por metais, quantificando a riqueza e frequência de ocorrência das espécies, bem como a similaridade entre os pontos de amostragem. Além disso, foi realizada a correlação entre a riqueza de espécies e o teor de metais do solo em cada ponto de amostragem.

METODOLOGIA

As coletas foram realizadas no Parque Municipal “Nagib Najjar”, que durante quatro décadas foi utilizado como área para depósito de resíduos sólidos da Companhia Siderúrgica de Mogi das Cruzes (COSIM), especializada na produção de ferro, aço e laminação. O parque possui 48,4 hectares, e está inserido totalmente dentro dos limites da Área de Proteção Ambiental (APA) do Rio Tietê e, foi criado pelo Decreto Municipal 4.792, em 08/07/98 - Cód. CADLOG 022.053-00 – S 012, Q 095. Nessa área

foram caracterizados oito pontos para as coletas de formigas, de acordo com as análises químicas prévias do solo, realizadas pelo Prof. Dr. André Fernando de Oliveira.

As formigas foram coletadas com armadilha “pitfall”, confeccionadas com garrafa “pet”, com 9 cm de diâmetro por 11 cm de altura. Cada armadilha foi preenchida até a sua metade com uma solução composta de água, um pouco de detergente neutro e formol 3% e enterrada com a borda ao nível do solo; e na borda foi passado óleo vegetal de sardinha em conserva, como material atrativo. Foram distribuídas 10 armadilhas, a cada 20 metros em torno de cada ponto de coleta, durante as estações seca e chuvosa; a permanência no campo foi de sete dias. O material foi levado para o laboratório de Mirmecologia da Universidade de Mogi das Cruzes para triagem manual sob estereomicroscópio; em seguida transferido para frascos contendo etanol 70% e os dados da coleta. No momento da separação, os espécimes já foram caracterizados morfologicamente. A classificação em subfamílias foi de acordo com Bolton (2003), a identificação em gêneros foi pela chave de Bolton (1994) e em espécies/morfoespécies por comparação com exemplares existentes na coleção de referência do laboratório de Mirmecologia/UMC. Cada espécime identificado foi montado em alfinetes entomológicos e depositado na coleção regional de formigas do Alto Tietê.

A riqueza foi considerada como sendo o número total de espécies em cada ponto de amostragem; a riqueza estimada foi calculada pelo programa EstimateS versão 7.5 (COLWELL, 2005); o teste de Kruskal – Wallis foi empregado para comparar a riqueza entre os diferentes pontos amostrais; o teste de Spearman foi usado para correlacionar a riqueza e o teor de metais; a frequência de ocorrência foi calculada baseando-se em uma matriz de presença e ausência; o dendograma de dissimilaridade (Bray-Curtis) e a análise de ordenação pelo método de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS- *non metric multidimensional scaling*), entre cada ponto de coleta foram calculados; bem como os índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') e Equabilidade (E).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram totalizadas 45.884 formigas distribuídas em 61 morfoespécies/espécies, pertencentes a 24 gêneros e 7 subfamílias. A subfamília Myrmicinae apresentou a maior riqueza de espécies (36), seguida de Formicinae (9) e Ponerinae (5). Dentre os Myrmicinae, os gêneros mais freqüentes foram *Pheidole* (17 espécies) e *Solenopsis* (5 espécies), que são de hábitos generalistas, muito agressivos e oportunistas (MACEDO, 2004). Entre os Formicinae, *Camponotus* foi o mais freqüente (6 espécies); seguido de *Brachymyrmex* (2 espécies) e *Paratrechina* (1 espécie). As características principais desses gêneros são: onivoria, forrageamento tanto em solo quanto em plantas, normalmente generalistas, porém algumas espécies apresentam atração por nectários florais e secreções produzidas por homópteros. Já entre os Ponerinae tem-se, *Pachycondyla* (1 espécie), *Odontomachus* (3 espécies) e *Hypoponera* (1 espécie); cujos táxons específicos são predadores, forrageando solitariamente e muitas vezes de forma muito especializada. Os gêneros pertencentes a essa subfamília são predominantes em ambientes mais preservados, o que demonstra que a área, apesar do intenso grau de antropização, ainda oferece abrigo e recurso alimentar adequados. As subfamílias pouco representadas foram: Dolichoderinae, com três espécies pertencentes a *Dorymyrmex*, *Linepithema* e *Tapinoma*; Pseudomyrmecinae, com quatro espécies de *Pseudomyrmex*; Ectatomminae com apenas duas espécies, sendo uma de *Ectatomma* e outra de *Gnamptogenys* e por último, Ecitoninae também com duas espécies, ambas do gênero *Labidus*. As curvas de acumulação de espécies e do estimador de riqueza Chao2 tendem à estabilidade nos oito pontos de coleta, sugerindo que o número de amostras e o

número de coletas foram suficientes. Em praticamente todos os pontos delimitados, foram coletadas as mesmas subfamílias (Tabela 1), indicando uma ocorrência homogênea dos táxons na localidade estudada. A não ocorrência de Pseudomyrmecinae e Ecitoninae nos pontos um e dois respectivamente, provavelmente está apenas relacionada à sua biologia, pois a primeira subfamília é arborícola e a segunda nômade.

Tabela 1. Riqueza total de acordo com as subfamílias amostradas em cada ponto de coleta, localizados no Parque Nagib Najjar.

Subfamílias	Pontos de coleta							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Myrmicinae	21	25	17	20	18	20	19	22
Formicinae	7	7	6	5	5	6	8	6
Ponerinae	3	4	4	4	3	3	2	2
Dolichoderinae	2	2	2	2	3	1	3	3
Ectatomminae	2	1	1	1	1	2	1	1
Pseudomyrmecinae	-	2	1	1	1	1	1	1
Ecitoninae	2	-	1	1	1	1	1	1
TOTAL	37	41	32	34	32	34	35	36
H'	3,35	3,38	3,15	3,21	3,21	3,29	3,3	3,28
E	0,93	0,91	0,91	0,91	0,93	0,93	0,94	0,92

Os pontos um e dois apresentaram a maior riqueza; nos demais locais, o número de espécies é semelhante (Tabela 1), resultando em uma diferença não significativa entre os pontos de amostragem ($H = 10.6503$; $p = 0,1546$). Os valores de diversidade e equabilidade também são semelhantes (Tabela 1). Já quando as comunidades de formigas são analisadas por ponto de coleta, constata-se que as assembléias são diferentes; o que também foi confirmado pelo dendograma de dissimilaridade (Bray-Curtis). Esse resultado pode ser atribuído, por exemplo, ao tipo de composição florística que está presente no entorno de cada ponto, que por sua vez, pode estar sendo influenciado pelos teores de metais na área, apesar de não ter sido constatada diferença significativa entre o teor de metais e a riqueza de espécies. Muitos trabalhos sobre comunidades de formigas propõem que a diversidade aumenta de acordo com a complexidade estrutural do meio, pois ambientes mais complexos suportam uma maior diversidade de nichos, resultando em uma maior quantidade de sítios de nidificação e alimento para as formigas e diminuindo, também, a competição entre as espécies coexistentes (MATOS *et al.*, 1994). Por outro lado, a diversidade em cada ponto de coleta foi baixa e os valores de Equabilidade (E) ficaram próximos a 1, demonstrando uma distribuição homogênea de ocorrência em número de espécies.

CONCLUSÕES

Os resultados permitem concluir que a riqueza e a diversidade entre todos os pontos de amostragem são similares e o teor de metal do solo parece não ter influência sobre o número de espécies da área. Entretanto, as comunidades de Formicidae são diferentes, o

que deve estar correlacionado aos diferentes habitats que existem no entorno de cada ponto onde foram efetuadas as coletas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MACEDO, L. P. M. **Diversidade de formigas edáficas (Hymenoptera: Formicidae) em fragmentos da Mata Atlântica do Estado de São Paulo.** Tese de doutorado, ESALQ, Piracicaba, Universidade de São Paulo, p. 113, 2004.

MAJER, J. Ants: bio-indicators of Minesite rehabilitation, land use, and land conservation. **Environment Management**, v. 7, p. 375-383, 1993.

MATOS, J. D.; YAMANAKA, C. N.; CASTELLANI, T. T.; LOPES, B. C. Comparação da fauna de formigas de plantio de *Pinus elliotti*, com diferentes graus de complexidade estrutural. **Biotemas**, v. 7, p. 57-64, 1994.

MIRRA, A. L. V. **Impacto ambiental: aspectos da legislação brasileira.** São Paulo: Editora Oliveira Mendes, 1998.

RIBEIRO-FILHO, M.R.; SIQUEIRA, J.O.; CURI, N.; SIMÃO, J.B.P. Fracionamento e biodisponibilidade de metais pesados em solo contaminado, incubado com materiais orgânicos e inorgânicos. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, v. 25, p. 495-507, 2001.

AGRADECIMENTOS

Meus agradecimentos à Fapesp e Faep, à Universidade de Mogi das Cruzes que concedeu a bolsa, às pessoas que acreditaram no meu trabalho, principalmente a Professora Maria Santina de Castro Morini, a co-orientadora Sílvia Sayuri Suguituru por sua inestimável colaboração na identificação dos formicídeos, e a todas as pessoas do laboratório.