

## **Assembléia de formigas de serrapilheira em fragmentos florestais no município de Salvador, Bahia, Brasil**

*Assembly of ants in the litter of three forest fragments at Salvador, Bahia, Brazil*

Marcos Vinicius Alvim Guimarães<sup>1,5</sup>, Kátia Regina Benati<sup>1,3</sup>;  
Marcelo César Lima Peres<sup>1,4</sup> & Jacques Hubert Charles Delabie<sup>2</sup>

1. Universidade Católica do Salvador. Centro de Ecologia e Conservação Animal (ECOА), Av. Prof. Pinto de Aguiar, 2589, Pituauçá, CEP 41740-090, Salvador, BA.
2. Laboratório de Mirmecologia, Convênio UESC/CEPLAC, Centro de Pesquisas do Cacau. Itabuna, BA.
3. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Biomonitoramento (PPGEB) da UFBA, Salvador, BA.
4. Programa de Pós-Graduação em Planejamento Territorial e Desenvolvimento Social Universidade Católica do Salvador. BA.
5. Autor para correspondência (*Author for correspondence*): Email: mvalvim@yahoo.com.br

### **Resumo**

Fragmentos florestais urbanos representam abrigo para diversos animais. Alterações nestes fragmentos podem interferir mais especificamente na mirmecofauna, já que os formicídeos são insetos bastante sensíveis às alterações antrópicas e constituem um grupo bem estudado que ocorre em todos os ambientes terrestres, inclusive em sistemas urbanos, onde se distribuem desde copas de árvores até abaixo do solo. Objetivou-se realizar o primeiro estudo sobre a comunidade de formigas, que vive em fragmentos florestais no município de Salvador, Bahia. O estudo foi realizado em três fragmentos de Mata Atlântica: Jardim Botânico de Salvador (18 ha), Parque Joventino Silva (72 ha) e área de mata da 4ª Companhia de Guarda (60 ha). Em cada fragmento foram coletadas 15 amostras de 1m<sup>2</sup> de serrapilheira utilizando-se o extrator mini-Winkler. Foram identificados 29 gêneros de formigas, dois quais se destacam em frequência de ocorrência: *Solenopsis* (82%), *Pheidole* (73%) e *Strumigenys* (77%). Os dois primeiros são comuns, de vasta distribuição geográfica e maior abundância local, enquanto o último inclui espécies predadoras especializadas, que vivem associadas à serrapilheira. Assim, os fragmentos florestais do município de Salvador permitem a manutenção de numerosas espécies de Formicidae, por abrigarem tanto formigas comuns em residências quanto aquelas que não conseguem se restabelecer em outros habitats da área urbana, o que demonstra a importância dessas áreas para conservação da biodiversidade.

**Palavras-chave:** Mirmecofauna, Hymenoptera, Levantamento, Nordeste.

### **Abstract**

Several animals use urban forest fragments as refuge. Changes on these fragments can specifically affect the ant fauna. Formicids are insects highly sensitive to anthropic changes and are a well-studied group, occurring all over the globe. Even in urban habitats, these animals are found since the canopy of trees to the underground. We aimed perform the first study concerning the community of ants in forest fragments in the municipality of Salvador, Bahia. The study was conducted in three Atlantic forest fragments of Salvador: Jardim Botânico de Salvador (18 ha), Parque Joventino Silva (72 ha) and the forest fragment of the 4ª Companhia de Guarda (60 ha). On each fragment, we obtained 15 samples of 1m<sup>2</sup> of leaf litter using Winkler extractor. We identified 29 genus of ants and three of them occurred constantly: *Solenopsis* (82%), *Pheidole* (73%) and *Strumigenys* (77%). *Solenopsis* and *Pheidole* have large geographic distribution range and higher abundancy, while *Strumigenys* is a predatory species associated to the leaf litter. Therefore, these forest fragments of Salvador allow the maintenance of several species of Formicidae, keeping common species found inside houses and also species that can't establish in others habitats in the urban environment. It shows the importance of these fragments to biodiversity conservation.

**Keywords:** Ant fauna, Hymenoptera, Inventory, Northeast.

### **INTRODUÇÃO**

Fragmentos florestais urbanos são excelentes abrigos para vários grupos de animais e plantas, que não conseguem se manter em áreas com predominância urbana (RUSZCZYK; ARAÚJO, 1992; RODRIGUES et al, 1993; BROWN JR.; FREITAS, 2003; VASCONCELOS et al., 2009). Entretanto, fatores relacionados à fragmentação florestal, como grau de isolamento, tipo de vizinhança, histórico de perturbações, tamanho e forma dos fragmentos (VIANA; PINHEIRO, 1998), apresentam relações com o efeito de borda (MURCIA, 1995), que podem afetar a flora e fauna. Portanto, os fragmentos urbanos são

áreas importantes para estudos sobre a conservação da biodiversidade (VIANA; PINHEIRO, 1998).

As modificações na paisagem natural, causadas pela fragmentação ou perda de habitats, podem afetar as comunidades animais ou vegetais (DALE; PEARSON, 1997). As formigas são um exemplo de organismos que podem sofrer influências das alterações na paisagem (DELABIE et al., 2006). Por exemplo, o macroclima de uma floresta pode interferir na estrutura do habitat podendo afetar a densidade de formigas nas florestas tropicais (MARCHIORETTO; DIEHL, 2006).

Isso ocorre pelo fato destes insetos serem sensíveis às variações ambientais e perturbações de origem humana, como verificado por Delabie et al. (2006) em manguezais da Costa Sudeste da Bahia.

Apesar da sensibilidade às alterações ambientais, os formicídeos são abundantes na maior parte dos ecossistemas terrestres temperados e tropicais, e constituem um dos grupos de insetos mais conhecidos e estudados (HÖLLDOBLER; WILSON, 1990), com 12.762 espécies válidas (AGOSTI; JOHNSON, 2005). As formigas são sensíveis às mínimas modificações do ambiente (CONCEIÇÃO et al., 2006), participam da ciclagem de nutrientes (DIAS et al., 2008) e interagem diretamente com uma série de organismos (CORRÊA et al., 2006). Além disso, têm grande capacidade de adaptação, o que permite a esses insetos a ocupação de ampla variedade de nichos ecológicos (ALVES et al., 2002).

Objetivou-se realizar um estudo da mirmecofauna de serrapilheira em fragmentos florestais, visando subsidiar um plano de manejo desses animais e inferir sobre a qualidade dos fragmentos florestais desta cidade.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Áreas de Estudo**

Foram estudados três fragmentos de Mata Atlântica situados na área urbana do município de Salvador (Bahia). A vegetação dominante é a floresta tropical que predomina ao longo da costa atlântica brasileira, estando os fragmentos florestais inseridos em áreas prioritárias para a conservação de invertebrados, sob alta pressão antrópica, classificados como alta importância biológica (CONSERVATION INTERNACIONAL DO BRASIL et al, 2000). A seguir uma descrição de cada fragmento.

O Jardim Botânico de Salvador (JBSSa), (12,7°55'34"S e 38°25'47"W), possui 18 O JBSSa é considerado um remanescente de floresta ombrófila densa com um alto índice de espécies arbóreas, características desta região fitoecológica (SPJ, 2009).

O Parque Joventino Silva (Pq. JS), mais conhecido como Parque da Cidade (12°59'57.99"S e 38°28'17.12"W) possui 72 hectares com áreas bem definidas e distintas de mata, restinga e dunas. O presente estudo foi realizado somente na área de mata. A vegetação, dentre muitas outras espécies, tem a predominância de sucupira (*Pterodon emarginatus*), pau-paraíba (*Simarouba amara*), ipê roxo (*Tabebuia avellaneda*) e oiti (*Licania tomentosa*) (MENDES-CARVALHO et al., 2010).

A área da 4ª Cia de Guarda (4ª CG) (12°58'29.67"S 38°26'35.17"W) possui 60 hectares. Em geral apresenta características de dunas e restinga com mata. As coletas foram realizadas unicamente em áreas de mata (MELO et al., 2011).

Os dois primeiros fragmentos são áreas que recebem visitas das comunidades locais, enquanto o último fragmento é fortemente influenciado por treinamentos militares.

### **Delineamento Amostral**

As coletas foram realizadas entre os meses de setembro a outubro de 2009. Em cada fragmento foram marcados três transectos paralelos com 100m de comprimento, distando 20m entre si. Estes transectos foram divididos em cinco pontos amostrais, distando 20m um do outro.

### **Coleta da mirmecofauna**

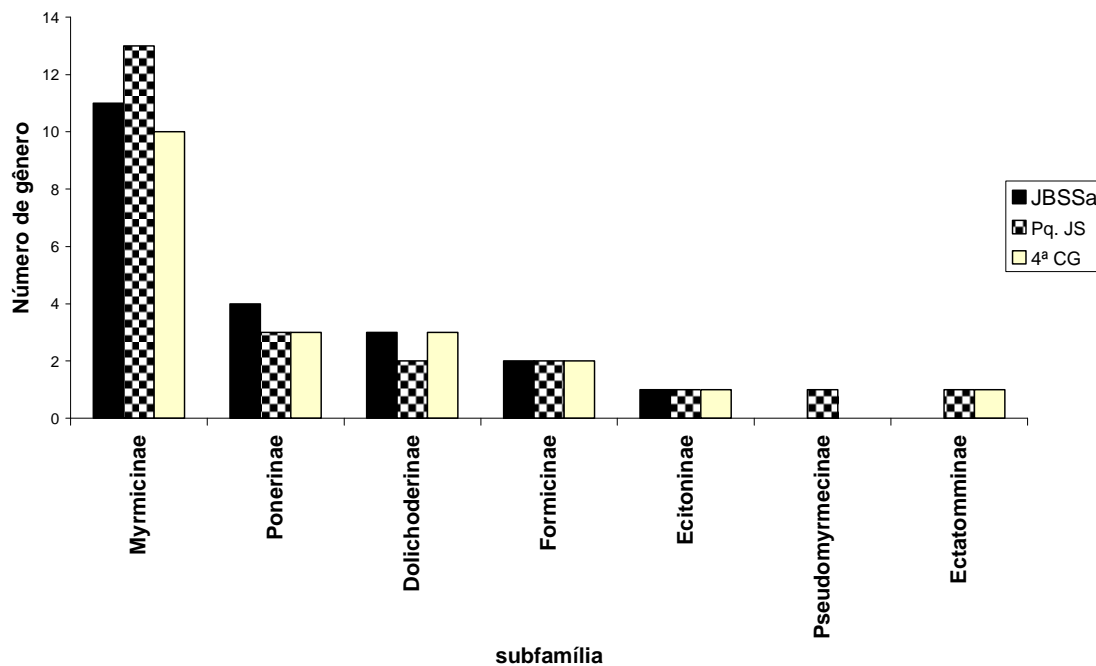
Foram sorteados cinco pontos em cada fragmento por dia. As amostras de 1m<sup>2</sup> de serrapilheira eram coletadas em disposição aleatória ao longo desses pontos sorteados. No total foram coletadas 15 amostras por fragmento, totalizando 45 amostras. Sendo assim, as coletas ocorreram num período de três dias para cada fragmento, a fim de evitar a variação espacial.

As amostras de serrapilheira foram colocadas nos extratores Winkler, durante 24h (BESTELMEYER et al., 2000) para extração dos organismos. As formigas foram identificadas e depositadas na coleção entomológica do CEPLAC, Ilhéus, Bahia, Brasil.

### Análise dos resultados

Para verificar a similaridade na composição de formigas entre as três áreas, as matrizes foram submetidas à análise hierárquica de Cluster (McCUNE; MEFFORD, 1999), utilizando a medida de distância de *Sorensen* e o método de agrupamento *group average* (McCUNE; GRACE, 2002).

### RESULTADOS

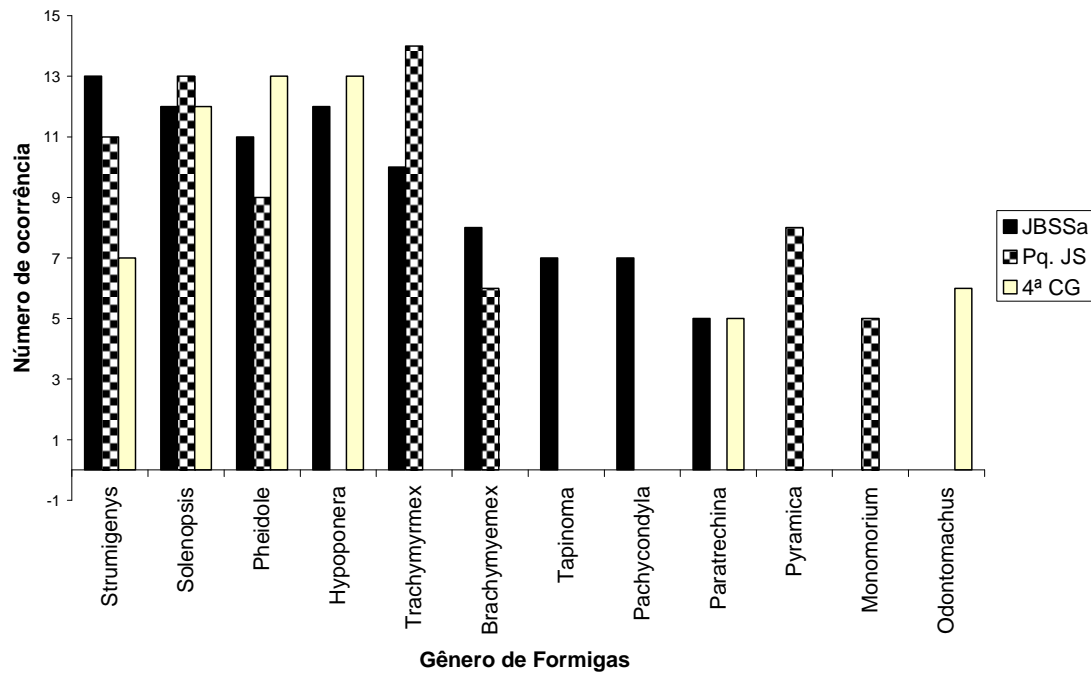


**Figura 1:** Número de gêneros por subfamília nos remanescentes Jardim Botânico de Salvador (JBSSa), Parque Joventino Silva (Pq. JS) e 4ª Companhia de Guarda (4ª CG) em Salvador-BA.

Dos gêneros de formigas encontrados, nos três fragmentos, os que tiveram maior número de ocorrência foram: *Solenopsis* (82%), *Strumigenys* (77%) e *Pheidole* (73%). Já por fragmento, destacam-se os gêneros: *Strumigenys* no JBSSa, representando 86% das

No total foram identificados 29 gêneros de formigas, distribuídos em sete subfamílias (Tabela 1). Destes, 23 gêneros e 7 subfamílias foram encontrados no Pq. JS, representando 79% dos gêneros identificados; 5 subfamílias no JBSSa e 6 na 4ª CG, ambos com 21 gêneros representando 72% dos gêneros. A subfamília mais frequente nos fragmentos foi Myrmicinae com 15 gêneros, representando 51,7% do total de formigas coletadas (Figura 1).

ocorrências; no Pq. JS *Trachymyrmex*, com 93% e na 4ª CG *Hypoponera* e *Pheidole*, representando 86%. Os valores absolutos dos principais gêneros amostrados nos três fragmentos florestais são apresentados na figura 2.



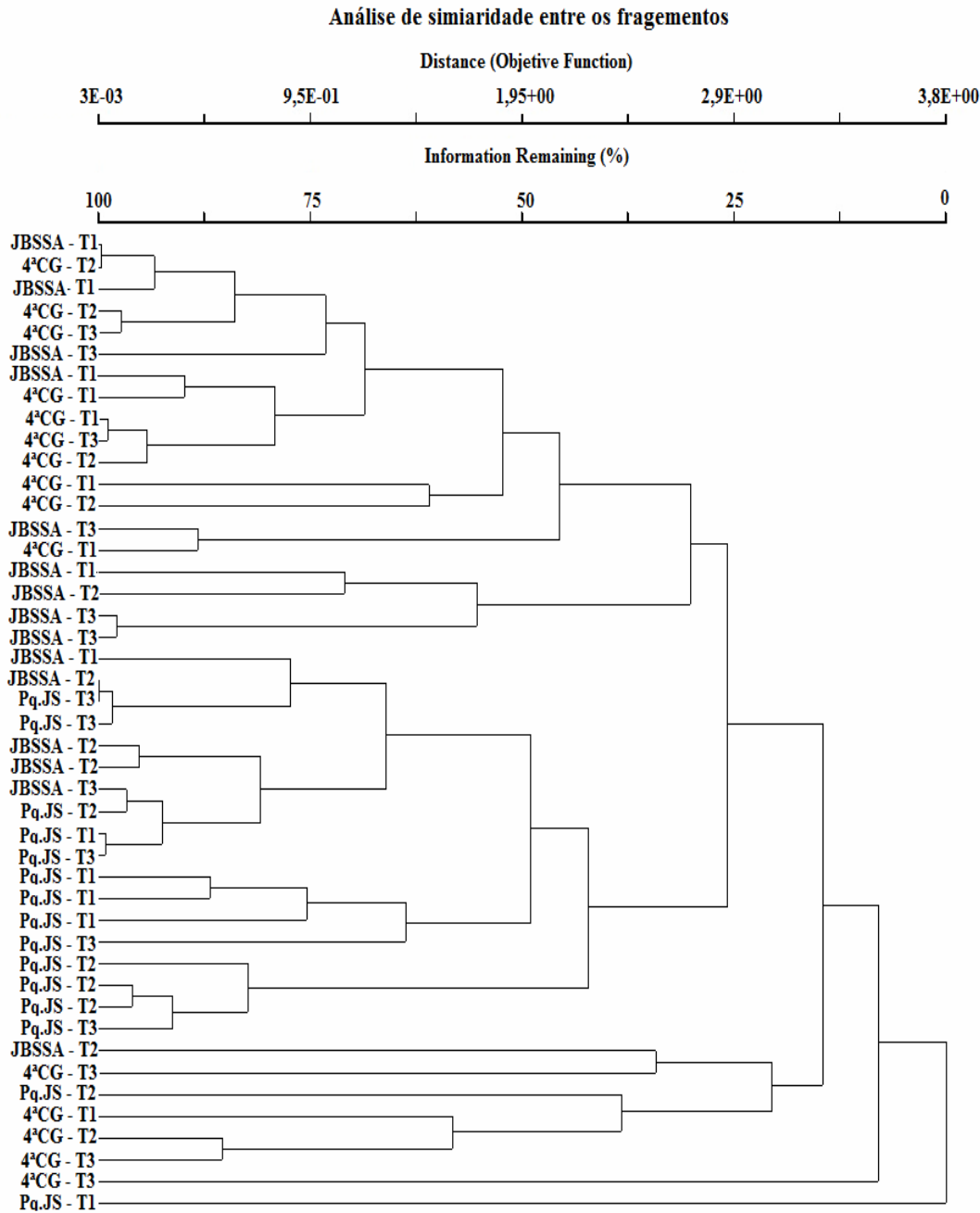
**Figura 2:** Ocorrência dos gêneros de formigas nos Pontos Amostrais: Jardim Botânico de Salvador (JBSSa), Parque Joventino Silva (Pq. JS) e 4ª Companhia de Guarda (4ª CG), Salvador,BA.

A análise de Cluster revelou, de modo geral, que não há alta similaridade na composição de formigas entre os pontos do mesmo fragmento, nem entre os três fragmentos. Entretanto, alguns pontos amostrais

apresentaram uma similaridade alta, porém, esses pontos amostrais representam um universo amostral pouco representativo (Figura 3).

**Tabela 1:** Ocorrência dos gêneros coletados por meio do extrator Winkler em três fragmentos florestais de Salvador (Bahia, Brasil).

<b>Subfamília</b>	<b>Gênero</b>	<b>JBSSa</b>	<b>Pq. JS</b>	<b>4<sup>a</sup> CG</b>
Ecitoninae	<i>Neivamyrmex</i>	x	x	x
	<i>Labidus</i>			x
Ectatomminae	<i>Ectatomma</i>		x	x
Dolichoderinae	<i>Azteca</i>	x	x	
	<i>Dorymyrmex</i>	x		x
	<i>Linepithema</i>		x	x
	<i>Tapinoma</i>	x		x
Formicinae	<i>Brachymyrmex</i>	x	x	x
	<i>Paratrechina</i>	x	x	x
Myrmicinae	<i>Acromyrmex</i>	x	x	
	<i>Atta</i>			x
	<i>Acanthognathus</i>		x	
	<i>Pheidole</i>	x	x	x
	<i>Solenopsis</i>	x	x	x
	<i>Strumigenys</i>	x	x	x
	<i>Trachymyrmex</i>	x	x	x
	<i>Monomorium</i>	x	x	
	<i>Crematogaster</i>	x	x	x
	<i>Pyramica</i>		x	
	<i>Wasmannia</i>	x	x	x
	<i>Ochetomyrmex</i>	x	x	x
	<i>Carebara</i>	x	x	x
	<i>Cyphomyrmex</i>	x	x	
<i>Cephalotes</i>			x	
Ponerinae	<i>Hypoponera</i>	x	x	x
	<i>Odontomachus</i>	x	x	x
	<i>Pachycondyla</i>	x	x	x
	<i>Anochetus</i>	x		
Pseudomyrmecinae	<i>Pseudomyrmex</i>		x	



**Figura 3:** Dendrograma exibindo o grau de similaridade na composição de formigas entre os 45 pontos dos três fragmentos florestais em Salvador, BA, Brasil. A partir do índice de distância *Sorensen* por meio da Análise de Cluster.

## DISCUSSÃO

Os resultados encontrados foram semelhantes aos de Ramos et al. (2003), Marinho et al. (2002) e Santos et al. (2006), em relação à dominância da subfamília Myrmicinae para a fauna de formigas da serrapilheira, principalmente em áreas onde os fragmentos foram perdendo espaço para a agropecuária. A predominância dessa subfamília poderia ser explicada por ser naturalmente mais abundante e por ser um grupo de formigas extremamente

adaptáveis aos mais diversos nichos ecológicos na região Neotropical (FOWLER et al., 1991). Além disso, nesta subfamília encontra-se o gênero *Pheidole*, considerado como o mais rico em espécies de toda a subfamília Myrmicinae (WILSON, 1971).

Frequentemente estudos sobre a mirmecofauna urbana estão associados a ambientes hospitalares (CINTRA, 2006; COSTA et al., 2006). Entretanto, Morini et al. (2007)

trabalharam com formigas de fragmentos florestais urbanos e obtiveram resultados semelhantes ao presente estudo, bem como a predominância da subfamília Myrmicinae e dos gêneros *Pheidole* e *Solenopsis*. Muitos outros estudos (DIAS et al., 2008; MARCHIORETTO; DIEHL, 2006; ROSUMEK et al., 2008; LEAL, 2003) também apontaram os gêneros *Solenopsis* e *Pheidole* como sendo bastante freqüentes e típicos de ambientes perturbados ou naturais. São gêneros de formigas de ampla distribuição geográfica e maior abundância local, considerados os mais prevalentes em escala geral (WILSON, 1976), enquanto formigas do gênero *Strumigenys* são predadoras especializadas e vivem associadas à serrapilheira (SILVESTRE et al., 2003). Estas tiveram uma ocorrência elevada neste estudo, provavelmente por serem predadoras de certos animais que também utilizam esse extrato, como por exemplo, colembolas (BRÜHL et al., 1998).

A análise de Cluster revelou que numa escala maior a composição de formigas foi distinta entre os fragmentos, porém, alguns pontos entre os fragmentos se assemelharam muito. Alterações no clima de uma floresta provocam interferência na estrutura do habitat, causando alteração na riqueza (MARCHIORRETTO; DIEHL, 2006). Além disso, tanto as atividades de forrageio quanto a distribuição dos ninhos dos formicídeos associam-se com as variáveis de micro-clima como, por exemplo, umidade, luminosidade e temperatura (LEVINGS, 1983; HÖLLDOBLER; WILSON, 1990). Possivelmente variáveis ambientais numa amplitude maior estariam influenciando a distribuição da mirmecofauna fazendo com que a composição seja mais diferenciada entre os fragmentos, enquanto dentro de cada fragmento, variáveis mais específicas fazem com que alguns pontos amostrais em fragmentos diferentes apresentem condições similares, o que refletiria na distribuição e composição dessas formigas.

Os gêneros mais frequentes encontrados nos três fragmentos florestais pertencem a gêneros comuns em residências, como também visto por Marques et al. (2002) em Manaus, AM.

Este tipo de resposta poderia indicar que os fragmentos estudados estão depauperados. Porém, formigas especializadas foram encontradas, típicas de ambientes florestais e algumas formigas foram exclusivas de alguns fragmentos, mostrando a importância da conservação e manutenção da biodiversidade desses fragmentos para a cidade. Os fragmentos florestais do município de Salvador representam um importante depósito da diversidade de Formicidae, contribuindo para o conhecimento da fauna de formigas em fragmentos florestais urbanos, já que esses insetos pertencem a um grupo de grande importância ecológica, mas que são pouco estudados na região Nordeste do Brasil.

### AGRADECIMENTOS

Agradecemos o apoio nas campanhas de campo aos estagiários do Centro ECOA, o pessoal do laboratório de Mirmecologia da CEPLAC, o apoio logístico nas coletas da Administração do Parque Joventino Silva, Jardim Botânico de Salvador, a 4ª Cia de Guarda e a segurança policial da Companhia de Proteção de Polícia Ambiental (COPPA). Agradecemos a LACERTA Assessoria e Consultoria Ambiental LTDA pelo apoio dos equipamentos utilizados nas amostragens. M.V.A.G. recebeu apoio da FAPESB e M.C.L.P. recebe apoio do Regime de Tempo Contínuo (RTC) da Universidade Católica do Salvador. JHCD agradece ao CNPq por sua bolsa de produtividade.

### REFERÊNCIAS

- AGOSTI, D.; JOHNSON, N. F.. eds. **Antbase**. World Wide Web electronic publication. antbase.org, version (05/2005). Disponível em: <<http://antbase.org/>>. Acesso em: 27/04/2013.
- ALVES, H.; SANCHES, C.; CAMPIOLO, S.; DELABIE, J.; AGOSTI, D. Estudos geográficas das coletas de Formicidae (Insecta, Hymenoptera) na região das Guianas. In: Encontro Nacional de Geógrafos, 13., 2002, João Pessoa- PB. **Anais...** João Pessoa: AGB, 2002, p.1-5, 2002.
- BESTELMEYER, B.T.; AGOSTI, D.; ALONSO, L.E.; BRANDÃO, C.R.F.; BROWN, W.L.Jr.; 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. (eds.) **Ants: Standart Methods**

for Measuring and Monitoring Biodiversity. Washington : Smithsonian Institution, 2000. p.122-144.

BROWN JR., K. S.; FREITAS, A. V. L. Butterfly communities of urban forest fragments in Campinas, São Paulo, Brazil: structure, environment correlates, and conservation. **Journal of Insect Conservation**, v.6, p.217-231, 2003.

BRÜHL, C.A.; GUNSALAM, G.; LINSENMAIR, K.E. Stratification of ants (Hymenoptera: Formicidae) in a primary rain forest in Sabah, Borneo. **Journal of Tropical Ecology**, v.14, p.285-297, 1998.

CINTRA, P. **Formigas em ambientes hospitalares: associação com bactérias (patogênicas e endossimbiontes) e modelo de controle**. 100f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006.

CONCEIÇÃO, E. S.; COSTA-NETO, A. DE O.; ANDRADE, F. P.; DO NASCIMENTO, L. C. B.; DE BRITO, B. N.; MENDES, L. F.; DELABIE, J. Assembléias de Formicidae da Serapilheira como bioindicadores da conservação de remanescentes de Mata Atlântica no extremo Sul da Bahia. **Sitientibus Série Ciências Biológicas**, v.6, n.4, p.296-305, 2006.

CONSERVATION INTERNATIONAL DO BRASIL, FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, INSTITUTO DE PESQUISAS ECOLÓGICAS, SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO (SEMAD) AND INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS / MG. **Avaliação e Ações Prioritárias para Conservação da Biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos**. Brasília: Secretaria de Biodiversidade e Florestas (SBF), Ministério do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal (MMA), 2000.

CORRÊA, M. M.; FERNANDES, W. D.; LEAL, I. Diversidade de Formigas Epigéicas (Hymenoptera: Formicidae) em Capões do Pantanal Sul Matogrossense: Relações entre Riqueza de Espécies e Complexidade Estrutural da Área. **Neotropical Entomology**, v.35, n.6, p.724-730, Nov./Dec. 2006.

COSTA, S. B.; PELLI, A.; CARVALHO, G. P.; OLIVEIRA, A. G.; SILVA, P. R.; TEIXEIRA, M. M.; MARTINS, E.; TERRA, A. P. S.; RESENDE, E. M.; OLIVEIRA, C. C. H. B.; MORAES, C. A. "Formigas como vetores mecânicos de microorganismos no hospital escola da Universidade Federal do triângulo mineiro." **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v.39, n.6, p. 527-529, 2006.

DALE, V.H.; S.M. PEARSON. Quantifying habitat fragmentation due to land use change in Amazônia. In: LAURENCE, W.F.; BIERREGAARD JR, R.O. Eds.. **Tropical Forest remnants: Ecology, management, and**

conservation of fragmented communities. Chicago: The University of Chicago Press, 1997. p.400-409.

DELABIE, J. H.; PAIM, V. R.; NASCIMENTO, I. C.; CAMPIOLO, S.; MARIANO, C. DOS S. F. As formigas como indicadores biológicos do impacto humano em manguezais da costa sudeste da Bahia. **Neotropical Entomology**, v.35, n.5, p.602-615, 2006.

DIAS, N. S.; ZANETTI, R.; SANTOS, M. S.; LOUZADA, J.; DELABIE, J. Interação de fragmentos florestais com agroecossistemas adjacentes de café e pastagem: respostas das comunidades de formigas (Hymenoptera, Formicidae). **Iheringia, Série Zoologia**, v.98, n.1, p.136-142, 2008.

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

HÖLLDOBLER, B.; WILSON, E. O. **The ants**. Cambridge, Mass: Harvard University Press, 1990.

LEAL, I. R. Diversidade de formigas em diferentes unidades de paisagem da Caatinga. In: LEAL, I. R., TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (orgs.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Editora Universitária, 2003. p. 435-461.

LEVINGS, S.C. Seasonal, annual, and among-site variation in the ground ant community of a deciduous tropical forest: some causes of patchy species distributions. **Ecol. Monogr.**, v.53, p.435-455, 1983.

MARCHIORETTO, A.; DIEHL, E. Distribuição espaciotemporal de uma comunidade de formigas em um remanescente de floresta inundável às margens de um meandro antigo do rio dos sinos, São Leopoldo, RS. **Acta Biologica Leopoldensia**, p.28, n.1, p.25-31, 2006.

MARINHO, C. G. S.; ZANETTI, R.; DELABIE, J. H. C.; SCHILINDWEIN, M. N.; RAMOS, L. S. Diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) da serapilheira em eucaliptais (Myrtaceae) e área de Cerrado de Minas Gerais. **Neotropical Entomology**, v.3, n.2, p.187-195, 2002.

MARQUES, A.P.C.; ALE-ROCHA, R.; RAFAEL, J.B. Levantamento de Formigas (Hymenoptera: Formicidae) em residências de Manaus, Estado do Amazonas, Brasil. **Acta Amazônica**, v.32, n.1, p.133-140, 2002.

McCUNE, B.; J.B. GRACE. Nonmetric Multidimensional Scaling. In: ANALYSIS of Ecological Communities. Oregon: MJM, Software, 2002. p. 125



- McCUNE, B.; MEFFORD., M. J. **Multivariate Analysis of Ecological Data. Version 4.25, MjM Software.** Oregon : Gleneden Beach., 1999.
- MELO, T. S.; ANDRADE, A. R. S.; BENATI, K. R.; PERES, M. C. L.; DIAS, M. A. Panorama da araneofauna de fragmentos florestais em Salvador, Bahia, Brasil. **Sitientibus série Ciências Biológicas**, v.11, n.1, p.37-47, 2011.
- MENDES-CARVALHO, D.; PERES, M. C. L.; DIAS, M. A.; QUEIROZ, M. C. R.; FERREIRA, T. T. Araneofauna de serrapilheira em um fragmento de Mata Atlântica do nordeste brasileiro: dois métodos de coleta. **Neotropical Biology and Conservation**, p.5, n.2, p.93-100, 2010.
- MORINI, M. S. de C.; MUNHAE, C. DE B. LEUNG, R.; CANDIANI, D. F.; VOLTOLINI, J. C. Comunidades de formigas (Hymenoptera, Formicidae) em fragmentos de Mata Atlântica situados em áreas urbanizadas. **Iheringia: Série Zoologia**. Porto Alegre, p.97, n.3, p.246-252. 2007.
- MURCIA, C. Edge effects in fragmented Forest: implications for conservation. **Trends in Ecology and Evolution**, v.10, p.58-62, 1995.
- RAMOS, L. DE. S.; MARINHO, C. G. S.; ZANETTI, R.; DELABIE, J. H. C.; SCHLINDWEIN, M. N. Impacto de iscas granuladas sobre a mirmecofauna não-alvo em eucaliptais segundo duas formas de aplicação. **Neotropical Entomology**, v.32, n.2, p.231-237, 2003.
- RODRIGUES, J. J. S.; BROWN, K. S. JR.; RUSZCZYK, A. Resources and conservation of Neotropical butterflies in urban forest fragments. **Biol. Conserv.**, v.64, p.3-9, 1993.
- ROSUMEK, B. F.; ULYSSÉA, M. A.; LOPES, C. B.; ZILLIKENS, A. Formigas de solo e de bromélias em uma área de Mata Atlântica, Ilha de Santa Catarina, sul do Brasil: Levantamento de espécies e novos registros. **Revista Biotemas**, v.21, n.4, p.81-89, 2008.
- RUSZCZYK, A.; ARAUJO, A. M. 1992. Gradients in butterfly species diversity in an urban area in Brazil. **J. Lepid. Soc.**, v.46, p.255-264, 1992.
- SANTOS, M. S.; LOUZADA, J. N. C.; DIAS, N. ZANETTI, R.; DELABIE, J. H. C.; NASCIMENTO I. Riqueza de formigas (Hymenoptera, Formicidae) da serapilheira em fragmentos de floresta semidecídua da Mata Atlântica na região do Alto do Rio Grande, MG, Brasil. **Iheringia. Série Zoologia**, v.96, n.1, p.95-101, 2006.
- SILVESTRE, R.; C.R. BRANDÃO; R. ROSA DA SILVA. Grupos funcionales de hormigas: El caso de los gremios del Cerrado. p.101-136. In: FERNÁNDEZ, F. (Ed.) **Introducción a las hormigas de la Región Neotropical**. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2003, p.398.
- SUPERINTENDÊNCIA DE PARQUES E JARDINS. 2009. Disponível em: <<http://www.spj.salvador.ba.gov.br/index.asp>> Acesso em :15 jun. 2013.
- VASCONCELOS, R. N.; BARBOSA, E. C. C.; PERES, M. C. L. Borboletas do parque metropolitano de Pituacu, Salvador, Bahia, Brasil. **Sitientibus: Série Ciências Biológicas**, v.9, n.2/3, p.158-164, 2009.
- VIANA; PINHEIRO. Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. **Série Técnica IPEF**, v.12, n.32, p.25-42, 1998.
- WILSON, E. O. **The insect societies**. Cambridge: Harvard University Press, p.548, 1971.
- \_\_\_\_\_. Which are the most prevalent ant genera? **Studia Entomologica**, v.19, fasc. 1-4, p.187-200, 1976.