



Universidade Federal de Uberlândia



Instituto de Biologia

Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação de Recursos

Naturais

**Conservação de invertebrados em áreas urbanas:  
um estudo de caso com formigas no Cerrado  
Brasileiro**

Renata Pacheco do Nascimento

UBERLÂNDIA

Julho - 2005

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Renata Pacheco do Nascimento

**Conservação de invertebrados em áreas urbanas:  
um estudo de caso com formigas no Cerrado  
Brasileiro**

Dissertação apresentada à  
Universidade Federal de Uberlândia,  
como parte das exigências para a  
obtenção do título de Mestre em  
Ecologia e Conservação de Recursos  
Naturais.

Orientador

Prof. Dr. Heraldo Luís de Vasconcelos

UBERLÂNDIA

Julho – 2005

## FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da UFU / Setor de  
Catalogação e Classificação

N244c Nascimento, Renata Pacheco do, 1980-  
Conservação de invertebrados em áreas urbanas : um estudo de caso  
com formigas no Cerrado brasileiro / Renata Pacheco do Nascimento. -  
Uberlândia, 2005.  
64f. : il.  
Orientador: Heraldo Luís de Vasconcelos.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Progra-  
ma de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais.  
Inclui bibliografia.  
1. Ecologia - Teses. I. Vasconcelos, Heraldo Luís de. II. Universidade  
Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Con-  
servação de Recursos Naturais. III. Título.

CDU: 574(043..3)

## Agradecimentos

Devo primeiro agradecer ao Heraldo L Vasconcelos, por me aceitar como orientada mesmo com pouquíssimas referências minhas; por oferecer tantas oportunidades de aprender, pela imensa paciência e dedicação. No decorrer desses três anos reconheci mais um amigo e um exemplo de profissional. Agradeço também à pessoa que me iniciou no mundo da mirmecologia, Maria Santana de Castro Morini, que nesses cinco anos de convivência se tornou uma amiga e conselheira, passando sempre tranqüilidade e bom humor mesmo nos momentos confusos e de incertezas. Apesar de tudo, não poderia esquecer do amigo Paulo C. de A. Garcia, que foi um grande incentivador, ajudando-me para que eu chegasse até aqui.

Agradeço às duas pessoas mais importantes na minha vida: minha mãe, Silvia M. Pacheco do Nascimento e meu pai, Benedicto J. do Nascimento Neto, que sempre estiveram presentes, me apoiando e incentivando mesmo diante das dificuldades, para que eu atingisse meus ideais. Em nenhum momento questionaram minhas decisões, abraçando meus projetos de vida como se fossem deles. Agradeço também aos meus irmãos, Thiago Pacheco do Nascimento e Bruno Pacheco do Nascimento por me aguentarem; e avós, Remédios B. do Nascimento (Nena), Dolly Rico Pacheco, Mario Pacheco e Itagiba do Nascimento (muitas saudades.....). Agradeço também aos meus primos e amigos queridos Giuliano Máximo Martins (Giu), Daniela Mello Pacheco e Fernanda Rico Pacheco (Fers), pelos momentos de risadas e bobagens!!!

Eu precisaria de outra dissertação para poder agradecer a todos os amigos e colegas que de uma forma ou de outra ajudaram em mais essa conquista, e se por acaso esquecer de alguém, não foi descaso, realmente tenho uma lista imensa. Primeiro, agradeço à minha grande amiga e irmã de coração Karen Fonseca pelos infindáveis momentos de conversa e também de silêncio, que se traduzem na mais sincera amizade. À Kelly C. Spena pela grande companhia desde a época da graduação, pelo incentivo de sempre e principalmente por aturar meu péssimo mau humor. Estas são duas “grandes” pessoas que além de conhecer o que faço, conhecem o que penso!. À Khelma Torga dos Santos (urubóloga) por ter me ajudado nos momentos de dúvida, pelos conselhos, ajuda no campo, pelas sugestões para este trabalho e pela companhia na UFU nos finais de semana (logo estaremos recebendo a chapinha de patrimônio da UFU). Agradeço ao João Paulo de Souza por ter me acompanhado nessa

trajetória e principalmente por ter agüentando meus inúmeros momentos de stress e chatice. Além disso, agradeço pela imensa ajuda no trabalho de campo e nas várias discussões e sugestões prestadas para este trabalho. Não poderia esquecer de Paulo André M. Goldoni e de Ricardo P. da Silva, dois grandes amigos que eu adoro!!!!!! Com certeza, grandes amizades o tempo não apaga e a distância não separa!

Aos amigos Cauê Thomé Lopes (Mané) e Ricardo I. de Campos pela ajuda no campo e no laboratório, pelas sugestões para o trabalho e pela companhia no dia a dia (que trio!!!!). À Marcela Yamamoto, uma grande companhia no começo dessa jornada quando eu me sentia a pessoa mais perdida de Uberlândia. À Estefane N. L. Siqueira por dividir nosso bagunçado apartamento, pela companhia e ajuda na organização (ou desorganização) da bibliografia. Agradeço também à todos do LEIS, em especial à Sinara C. Moraes, Alana V. Ferreira, Ronan C. Costa, Alan N. Costa e Rafael M. Valadão (Rafinha) pela ajuda de campo e no laboratório, e Alexandre G. Franchin pela paciência e ajuda com os mapas e com o programa do AutoCAD. Ao Daniel e à Talitha que me receberam tão bem em Ilhéus. Agradeço também ao Prof. Oswaldo M. Júnior e sua família maravilhosa, que me acolheram com tanto carinho: Bete, Fernanda, Juliana e Patrícia.

Agradeço ao coordenador da pós-graduação Kléber Del-Claro pelo apoio prestado durante o mestrado e à secretária da pós, Maria Angélica, quem eu tanto perturbei durante esses dois anos. Um agradecimento especial ao Dr. Jacques H. C. Delabie por ter me recebido na CEPEC e auxiliado na identificação das espécies de formigas. Aos membros da banca, Prof. Dr. Leandro Valle Ferreira e Prof. Dr. Oswaldo Marçal Jr. pela participação e sugestões na dissertação.

“O valor das coisas não está no tempo que elas duram,  
mas na intensidade com que acontecem.  
Por isso existem momentos inesquecíveis,  
coisas inexplicáveis  
e pessoas incomparáveis.”

Fernando Pessoa

## Resumo

NASCIMENTO, R. P. 2005. Conservação de invertebrados em áreas urbanas: um estudo de caso com formigas no Cerrado Brasileiro. Dissertação de Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia-MG: 61 p.

Alguma das maiores ameaças à manutenção da diversidade biológica têm sido o crescimento e a expansão da população humana, aumentando a exploração dos recursos e modificando a forma de uso da terra em ecossistemas naturais. Uma estratégia de conservação em paisagens urbanizadas tem sido a criação e manutenção de praças e parques urbanos o que disponibiliza um ambiente menos perturbado. Porém, poucos estudos têm dado atenção sobre a ecologia das comunidades de formigas nessas áreas. Assim, foi avaliado o potencial de praças e parques urbanos para a conservação de formigas dentro de uma paisagem urbana. O trabalho foi realizado no município de Uberlândia (MG), em doze praças, dois parques e três áreas naturais. Foram medidas a área total, área de pavimentação, cobertura arbórea, taxa de visitação pública e distância até o centro urbano. Para a coleta de formigas foi utilizado o método de armadilhas de solo, usando sardinha em óleo vegetal como atrativo. As armadilhas permaneceram nos locais por 48 horas e, depois de recolhidas, as formigas foram montadas e identificadas. Praças, parques e reservas apresentaram diferenças em relação as variáveis medidas, havendo ainda uma forte e significativa correlação entre as variáveis ambientais. Foram obtidos 3.125 registros de formigas, pertencentes a 142 espécies, sendo que o número médio e a riqueza de espécies por transecto foi maior nas reservas do que nos outros três ambientes, e maior nos parques e praças de bairro dos que nas praças de centro. A curva de acumulação de espécies para praças de centro indica que a maioria das espécies deste ambiente foi capturada com o esforço amostral. Houve uma relação negativa entre a abundância de espécies exóticas e o número total de espécies de formigas registrado por transecto, sendo *Pheidole megacephala* a espécie responsável pelo padrão observado, não ocorrendo espécies exóticas nos parques e reservas. Apenas área e distância do centro urbano mostraram relação significativa e positiva com a riqueza de espécies de formigas. Também foi observadas diferenças na composição de espécies entre as áreas mais preservadas e as praças. Algumas espécies ainda apresentaram forte associação com essas áreas, podendo indicar o estado de conservação dos ambientes estudados. Dentro do meio urbano, os parques apresentaram maior valor de conservação. No entanto, as praças de bairro podem sustentar uma alta riqueza de espécies, especialmente em praças maiores e naquelas próximas a áreas naturais. A presença da espécie *Pheidole megacephala* mostrou-se se um fator importante na riqueza de espécies nas praças de centro, sendo que as comunidades de formigas destas praças parecem estruturadas mais por competição interespecífica do que pelos fatores ambientais. Os resultados deste estudo sugerem que algumas espécies de formigas podem ser consideradas indicadoras de áreas verdes urbanas, como *Pheidole megacephala* e *Cardiocondyla wroughtonii*, podendo ser utilizadas como bioindicadoras do potencial de conservação dessas áreas.

Palavras-chave: urbanização, comunidade de formigas, *Pheidole megacephala*, bioindicadores, valor de conservação.

## Abstract

NASCIMENTO, R. P. 2005. Conservation of invertebrates in urban areas: a study of case with ants in the Brazilian Cerrado. Dissertação de Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia-MG: 61 p.

One of the major threats to conservation of biological diversity is the growth and expansion of the human population, through increased exploration of natural resources and modifications in land use of natural ecosystems. One conservation strategy in urban landscapes is the creation and maintenance of public squares and parks by providing a less disturbed environment. However, few studies have focused on the ecology of ant communities in these areas. Therefore, it was evaluated the value of public squares and parks for the conservation of ants inside an urban landscape. The work was carried in the city of Uberlândia (MG), in twelve public squares, two urban parks and in three natural reserves. The size of each site, amount of pavementation, tree cover, public visitation rates, and distance to the urban center were measured. For the collection of ground-dwelling ants, pitfall traps containing sardine as attractive, were used. The traps remained in operation for 48 hours, after which the collected ants were identified. Public squares, parks and reserves differend in relation to all environmental variables measured, and there was a significant and strong correlation between these variables. In total, there were 3.125 species records and 142 species. The average richness of species per transect was greater in the reserves than in the others three habitats, and greater in the parks and public squares in residential areas than public squares in the city center. The species accumulation curve for public squares in the city center indicates that the majority of the species from this site were captured with the sampling effort employed in this study. There was a negative relationship between the abundance of exotic ant species and ant species richness, a pattern, mostly caused by the presence of *Pheidole megacephala*. There was no exotic species in the parks and reserves. Area and distance to the urban center showed a positive relationship with ant species richness. There was also a difference in the composition of species between the more preserved areas (parks and reserves) and the public squares. Some species presented strong association with a given type of habitat, and thus could be used as indicators of the state of conservation of the studied environments. Within the urban landscape, parks presented the greatest conservation value. However, it was found that public squares in residential areas can support a relatively high number of species, especially in larger squares and those close to natural areas. The presence of exotic *Pheidole megacephala* showed to be an important factor affecting species richness in the city center public-squares, suggesting that ant communities in these sites are structured by inter-specific competition rather by environmental factors. The results of this study indicate that some ants species, such as *Pheidole megacephala* and *Cardiocondyla wroughtonii*, can be considered as indicators of urban vegetated areas, and thus could be used as bioindicators of the conservation potential oh this areas.

Key-words: urbanization, ant communities, *Pheidole megacephala*, bioindicators, conservation value.

# Sumário

1. Introdução .....	02
2. Material e Métodos .....	09
2.1. Área de estudo .....	09
2.2. Locais de coleta .....	10
2.3. Amostragem .....	14
2.3.1. Caracterização dos ambientes .....	14
2.3.2. Coleta de formigas .....	15
2.4. Análise dos dados .....	16
3. Resultados .....	19
3.1. Caracterização dos ambientes estudados .....	19
3.2. Riqueza e composição de espécies nas praças, parques e reservas .....	21
4. Discussão .....	34
4.1. Riqueza e composição de espécies nas praças, parques e reservas .....	34
4.2. Relação entre os fatores ambientais e a riqueza de espécies de formigas .....	39
4.3. Implicações para a conservação do ambiente urbano .....	42
5. Conclusões .....	44
Referências Bibliográficas .....	45
Apêndice 1. Tabela das variáveis ambientais medidas.....	56
Apêndice 2. Locais de coleta – Praças .....	57
Apêndice 3. Locais de coleta – Parques .....	58
Apêndice 4. Locais de coleta – Áreas Naturais .....	59
Apêndice 5. Metodologia .....	60
Apêndice 6. Tabela de espécies .....	61

## 1. Introdução

Algumas das maiores ameaças à diversidade biológica é a fragmentação dos ecossistemas naturais ocasionada pela perda de habitat. O processo de fragmentação ocorre, principalmente, quando um habitat é subdividido por atividades humanas (Dale e Pearson 1997), causando muitas vezes um impacto negativo nas comunidades de animais e plantas, ao reduzir o tamanho das populações e aumentar a sua vulnerabilidade à extinção (Collinge 1996). O crescimento e a expansão da população humana têm sido uma das maiores causas do aumento na exploração dos recursos e alteração na forma de uso da terra em diversos ecossistemas naturais (Singh 2002). Estima-se que, em poucas décadas, a maioria dos ecossistemas naturais serão dominados por mosaicos de agricultura, estabelecimentos humanos e construções, permanecendo apenas pequenas reservas isoladas de vegetação nativa (Laurance 1997). Esse processo pode ser observado no bioma Cerrado, que constitui um dos ecossistemas em que a maior parte da sua área foi convertida, de forma acelerada, em pastos e plantações (Camargo e Becker 1999), o que tem causado altos custos ambientais, como a fragmentação da paisagem e invasão biológica (McKinney 2002). Apesar do aumento da preocupação com a pressão antrópica nos ecossistemas naturais, poucos esforços têm sido alcançados para evitar que essas áreas diminuam ou desapareçam.

O desenvolvimento urbano afeta direta e indiretamente a estrutura e a função dos ecossistemas naturais, devido às mudanças que ocorrem na superfície do solo, e pela interferência que causa no fluxo de energia e na disponibilidade de nutrientes (Alberti et al. 2000). Assim, vários estudos têm analisado a funcionalidade dos ecossistemas urbanos e os efeitos da urbanização nas comunidades bióticas, com o intuito de planejar o desenvolvimento urbano minimizando os impactos ambientais (McIntyre et al. 2001). De forma geral, os ecossistemas urbanos podem ser caracterizados como espacialmente heterogêneos e

temporalmente dinâmicos, sendo geralmente reconhecidos como locais sobre profundas e constantes atividades humanas, e onde as habitações, indústrias e centro comerciais cobrem a maior parte da paisagem (McIntyre et al. 2001, Pickett et al. 2001). As áreas urbanas são muito similares em todo o mundo em termos de estrutura, uso e limites, diferindo apenas em termos de localização geográfica e tamanho (Savard et al. 2000). Nestes locais podem ser detectados tipos distintos de modificações humanas (ex. áreas comerciais, habitacionais, industriais, praças, bosques e parques), que formam um gradiente em que algumas alterações são menos naturais que outras (Angermeir 2000).

Assim como em ambientes naturais, vários fatores podem interferir no estabelecimento e conservação da biota nos ambientes urbanos. Enquanto em áreas naturais o tamanho, isolamento e efeito de borda afetam diretamente a abundância e a diversidade de algumas espécies animais e plantas, em ambientes urbanos, variáveis ambientais e vegetais podem também possuir importante função na estrutura das comunidades animais (Jellinek et al. 2004). Em áreas naturais, locais que apresentam maior cobertura arbórea, por exemplo, possuem maior riqueza de espécies de répteis (Jellinek et al. 2004). Em trabalhos realizados com aves (Lim e Sodhi 2004), lepidópteros (Blair e Launer 1997) e mamíferos (Schiller e Horn 1997) no meio urbano, foi observado que o processo de urbanização e a densidade da população humana afetam direta e indiretamente as comunidades desses animais, ocorrendo um aumento na perda de espécies em locais mais urbanizados. O mesmo foi observado por McIntyre et al. (2001), no qual áreas com diferentes usos apresentaram diferenças na riqueza e composição de espécies de artrópodos, sendo que os locais mais urbanizados apresentaram menor riqueza.

Além da qualidade, o tamanho dos locais e a distância destes das áreas de vegetação nativa são importantes fatores que também afetam diretamente a estrutura e a composição da fauna (Harcourt et al. 2001). Segundo Davis (1978) e McIntyre 2000, a teoria da biogeografia

de ilhas proposta por MacArthur e Wilson (1967), por exemplo, tem sido a base para muitos estudos da riqueza de artrópodos e aves em parques e praças, consideradas como “ilhas urbanas”. Em estudo realizado por Fonseca et al. (1997), com formigas no meio urbano, foi observado que praças maiores apresentam maior riqueza de espécies; no entanto, a distância destas das áreas naturais ocasionou uma diminuição do número de espécies. O mesmo padrão foi observado por Zanette et al. (2005), em que o tamanho das praças estudadas mostrou-se relacionado com a riqueza de vespas e abelhas.

Apesar dos recentes estudos realizados nos ambientes urbanos, pouco se sabe sobre os efeitos da urbanização nos ecossistemas, nas comunidades, nas espécies e nas populações (Blair 1996, McIntyre 2000). Isso torna os ecossistemas urbanos pouco compreendidos para permitir medidas precisas para todos os efeitos decorrentes da ação humana (Angermeir 2000). De forma geral, os efeitos da urbanização têm sido pouco estudados do ponto de vista bioecológico (López-Moreno et al. 2003). Aves, mamíferos e invertebrados terrestres são os grupos taxonômicos mais bem estudados; enquanto a fauna aquática e a herpetofauna são menos estudadas (Blair 1999, Pickett et al. 2001). Artrópodos têm sido considerados grupos importantes no estudo dos impactos que o processo de urbanização causa no meio ambiente, por serem abundantes, fáceis de serem amostrados e responderem rapidamente ao processo de urbanização (McIntyre et al. 2001).

Em relação às formigas, o ambiente urbano propicia condições favoráveis a espécies de hábitos generalistas e agressivos, que ao invadir um novo habitat pode ocasionar o declínio de populações de vertebrados e invertebrados, e a eliminação das espécies nativas através da predação e competição (Hölldobler e Wilson 1990, Sakai et al. 2001, Holway et al. 2002). Um dos impactos ecológicos da urbanização é a extinção local de espécies nativas e o aumento do número de espécies exóticas através do centro de urbanização (Koh e Sodhi 2004). Assim, a função das espécies exóticas têm recebido particular atenção em estudos urbanos (Pickett et

al. 2001). O mesmo pode ser inferido para as comunidades de formigas, em que o processo de urbanização pode levar ao aumento no número de espécies exóticas. Ao contrário das outras espécies também consideradas pragas urbanas, as espécies exóticas possuem alta agressividade, ocasionando o deslocamento de espécies nativas (Bueno e Campos-Farinha 1999). Um exemplo é a espécie *Pheidole megacephala*, originária da África, considerada uma importante praga na América do Sul (Fowler et al. 1990) e uma das mais importantes espécies de formigas exóticas (Hoffmann et al. 1999).

Uma estratégia viável de conservação em paisagens altamente urbanizadas (Koh e Sodhi 2004) tem sido a criação e manutenção de praças e parques urbanos (Kendle e Forber 1997), que constituem dentro do meio urbano importantes áreas de refúgio para plantas e animais não adaptados a este meio (Rodrigues et al. 1993). Alguns estudos (Davis 1976, Fortunato e Ruzszyk 1986, Whitmore et al. 2002) têm relacionado a conservação da biota com as áreas verdes urbanas (ou espaços abertos), onde espécies mais sensíveis à urbanização conseguem se adaptar. Dessa forma, praças e parques podem ser considerados locais com alto potencial de conservação dentro do meio urbano, por oferecem substratos para nidificação e forrageamento de muitos animais (Whitmore et al. 2002, Koh e Sodhi 2004). Além disso, propiciam um ambiente mais ameno, sendo que estudos que englobem as comunidades ali presentes são essenciais para a manutenção, manejo e expansão dessas áreas.

Devido à variedade de papéis ecológicos ocupados pelas formigas nativas, a presença de espécies exóticas e competidoras agressivas em áreas verdes urbanas ocasionaria a redução na diversidade e abundância destas afetando indiretamente muitos outros táxons podendo ocorrer, por exemplo, o declínio da população de outros invertebrados, e alteração nas características do ambiente (Holway et al. 2002). No entanto, apesar do enfoque dado atualmente para a utilização de praças e parques urbanos para a conservação do meio urbano, segundo Harris e Hector (1994) a contribuição dessas áreas para a conservação da biota não é

clara, especialmente para as espécies que requerem grandes áreas ou são mais sensíveis às perturbações humanas. Poucos estudos têm dado atenção sobre a ecologia das comunidades de formigas em áreas verdes urbanas como praças e parques, sobre quais espécies estão adaptadas a esses locais e como interagem diante dos diferentes recursos disponíveis (López-Moreno e Díaz-Betancourt 1995). A maioria dos estudos conduzidos com formigas em áreas urbanas tem como enfoque os ambientes hospitalares e domiciliares dando ênfase ao controle de pragas (Bueno e Campos-Farinha 1999, Peçanha 2000).

Algumas espécies de formigas podem viver em íntima associação com o homem, sendo consideradas muitas vezes, pragas urbanas (“tramp species” ou “formigas andarilhas”) devido às perturbações que esses insetos causam, como danos nas residências e nos aparelhos domésticos e por algumas espécies serem vetores de microorganismos patogênicos, em especial *Paratrechina longicornis* e *Monomorium floricola* (Bueno e Campos-Farinha 1999, Peçanha 2000). As formigas comumente encontradas no ambiente urbano, em geral, possuem uma série de características biológicas e ecológicas que favorece sua dispersão como poliginia, sociedade unicolonial, colônias que se reproduzem por fissão, operárias pequenas, tendência a migrar, recrutamento massivo e não apresentam competição intraespecífica, podendo ser agressivas com algumas espécies nativas (Hölldobler e Wilson 1990, Fowler et al. 1994, Passera 1994, Moller 1996, Sakai et al. 2001, Holway et al. 2002). Todas essas características, juntamente com as condições das habitações humanas e o clima favorável dos trópicos (Delabie et al. 1995), facilitam a exploração de espaços reduzidos e fontes de alimentos e não impõem limites de locais para nidificar (Fowler et al. 1994, Moller 1996).

Os insetos sociais e, em particular, as formigas (Formicidae), correspondem a um grupo modelo em estudos sobre o impacto das atividades humanas sobre a estrutura e funcionamento de suas comunidades (López-Moreno et al. 2003) podendo representar, assim como lepidópteros (Blair e Launer 1997), um ótimo indicador da qualidade do ambiente

urbano. As formigas correspondem ao grupo de insetos com maior potencial para bioindicadoras (Brown Jr. 1997) por apresentarem riqueza e abundância local alta, táxons especializados, distribuição geográfica ampla, serem facilmente amostradas e identificadas e a estrutura de suas comunidades frequentemente alterar-se em função das mudanças que ocorrem no ambiente (Silva e Brandão 1999).

A presença/ausência e a abundância de algumas espécies de formigas, por exemplo, pode indicar se um local encontra-se perturbado ou preservado, como por exemplo, *Linepithema humile*, que é incomum ou ausente em habitats preservados devido a grande quantidade de cobertura vegetal presente no local (King et al. 1998). Já habitats perturbados favorecem a presença de espécies oportunistas e generalistas como *Paratrechina longicornis* e *Monomorium pharaonis* (Andersen 1997, King et al. 1998). Na Austrália, as formigas têm sido muito utilizadas como bioindicadoras (Andersen 1997, Hoffmann e Andersen 2003, Andersen et al. 2004). São particularmente úteis em área de recuperação de minas abandonadas (Majer 1983), na avaliação das condições ambientais, em estudos de acompanhamento de áreas degradadas, de monitoramento da regeneração de áreas florestais e savanas pós-fogo e dos diferentes padrões de uso do solo (Andersen 1997, Silva e Brandão 1999).

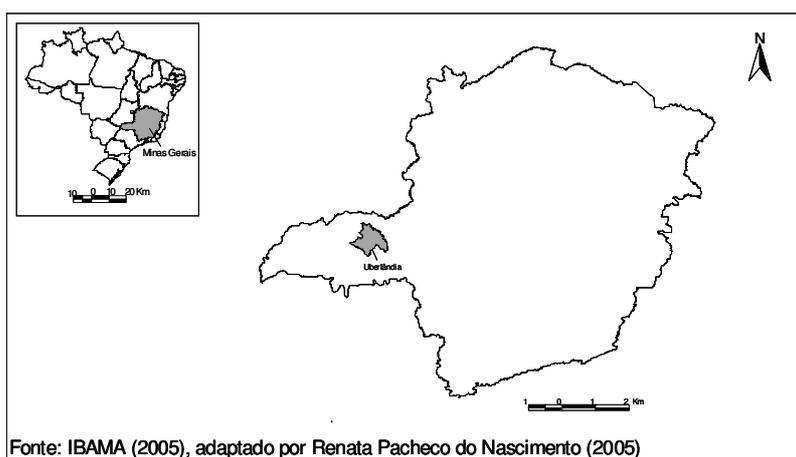
Além do valor estético e psicológico para a população humana, a ocorrência de praças e parques urbanos pode contribuir para a conservação da fauna de formigas. Quando comparado às áreas industriais, residenciais e centros comerciais, praças e parques podem sustentar uma maior diversidade de espécies, por disponibilizar diferentes recursos, um ambiente mais estável e menos perturbado; dificultando a presença de espécies onívoras e agressivas e resultando em uma biota local mais estável, mantendo a funcionalidade do ambiente. Estudos sobre a fauna de formigas presente em praças e parques podem auxiliar em projetos que favoreçam a manutenção e expansão dessas áreas, promovendo, a conservação

do ecossistema urbano. Assim, o objetivo deste trabalho foi determinar o potencial de conservação de praças e parques urbanos do município de Uberlândia, para a conservação de invertebrados (formigas). Para isso, comparou-se a riqueza, composição e abundância de espécies de formigas em praças e parques urbanos com áreas naturais preservadas (reservas biológicas).

## 2. Material e Métodos

### 2.1. Área de estudo

O trabalho foi realizado no município de Uberlândia (Figura 1), localizado na mesoregião a nordeste da região do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, estado de Minas Gerais (18°56'38''S, 48°18'39''O). O município apresenta 219 km<sup>2</sup> de área urbana e 3.896 km<sup>2</sup> de área rural, totalizando 4.115 km<sup>2</sup> (Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Urbano 2004). Na área urbana e rural residem 488.982 e 12.232, pessoas respectivamente, totalizando 501.214 habitantes (IBGE, dados de 2000).



**Figura 1.** Localização do município de Uberlândia no estado de Minas Gerais, Brasil.

A maior parte do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba possui clima mesotérmico, com temperaturas médias anuais que variam de 20 a 25°C, umidade relativa média anual de 71% e precipitação média anual de 1.550 mm, apresentando ainda forte sazonalidade com chuvas de verão e seca de inverno (Rosa et al. 1991). Uberlândia está dentro do bioma Cerrado, caracterizado por diversos tipos de vegetação, desde campos com predominância de

gramíneas até formações florestais, mata de galeria e veredas com áreas de baixas drenagens (Schiavini e Araújo 1989, Araújo e Haridasan 1997).

Já na última metade da década de 80, em consequência do aumento acelerado da população e com o avanço da agricultura mecanizada (Rosa et al. 1991), aproximadamente 75% dos habitats de cerrado foram convertidos em plantações e pastagens formando um mosaico de habitats fragmentados (Marini 2001). Em 1989, enquanto a área urbana ocupava apenas 4% de todo o município de Uberlândia (Rosa et al. 1991), a vegetação natural ocupava 16%, dividida em matas, cerrados e campos hidromórficos, sendo que pastagens abrangiam 54% (Lima et al 1989). Atualmente estima-se que existam menos de 15% de vegetação nativa dentro do município e na periferia.

As políticas ambientais começaram a serem estabelecidas apenas a partir da década de 80, objetivando a implantação de áreas verdes no meio urbano. Essa época foi quando se construiu mais praças na cidade com o intuito de propiciarem locais de interação social, troca de experiências e informações (Mendonça e Lima 2000). Atualmente o município possui 513.316 m<sup>2</sup> de áreas verdes públicas registradas em cartório, abrangendo seis unidades de conservação, 218 praças públicas e seis parques urbanos, uma Reserva Particular do Patrimônio Natural, uma Área de Relevante Interesse Ecológico e bosques municipais (Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Urbano 2004).

## ***2.2. Locais de coleta***

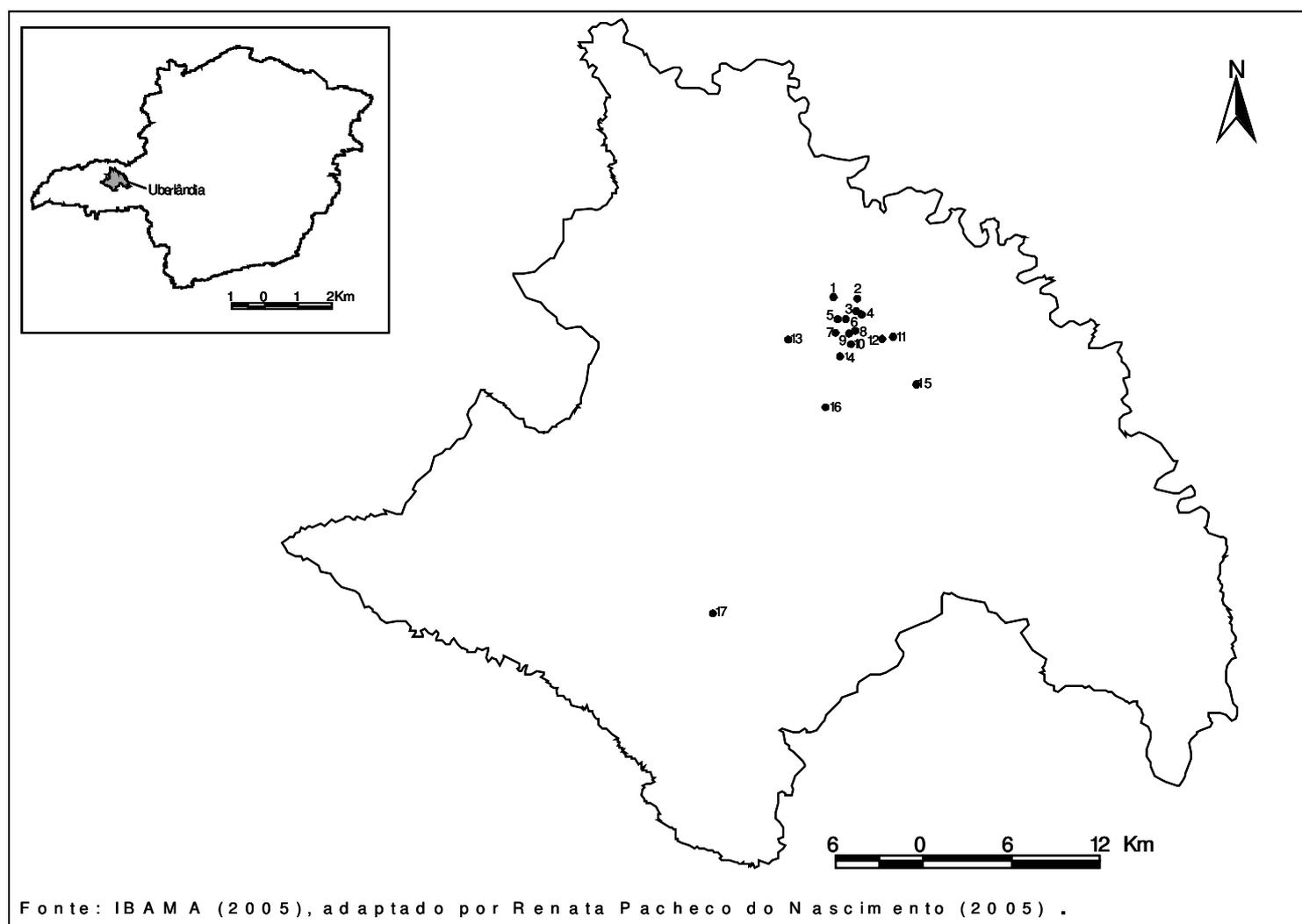
Para este estudo foram escolhidas 12 praças, dois parques urbanos e ainda três áreas preservadas (reservas naturais) como controle (Tabela 1, Figura 2). As praças foram escolhidas de forma a diversificar as características como tamanho, arborização e localização, percorrendo de norte a sul a zona urbana do município. Dentre as 12 praças, seis foram

classificadas como praças de centro por apresentarem em sua área de entorno predomínio de estabelecimentos bancários e comerciais e localizarem-se mais próximas do centro urbano, enquanto seis foram classificadas como praças de bairro por apresentarem em sua área de entorno predomínio de residências e localizarem-se mais afastadas do centro urbano (Tabela 1). Foram selecionadas praças que variavam entre 88,5 e 90.850 m<sup>2</sup> de área, arborizadas ou apenas com gramíneas, com maior parte da área apresentando pavimentação ou canteiro, e com presença ou ausência de objetos recreativos (Apêndice 2).

**Tabela 1.** Nome dos 17 locais estudados, com seus respectivos códigos de coleta, os ambientes em que foram agrupados e os números de transectos estabelecidos para as coletas.

Localidade	Código da localidade	Habitat*	Número de Transectos
Praça Ana Diniz	AD	CE	1
Praça Sérgio de Freitas Pacheco	SP	CE	2
Praça Tubal Vilela	TV	CE	1
Praça Nicolau Feres	NF	CE	1
Praça Nossa Senhora Aparecida	NS	CE	1
Praça Lincoln	LI	CE	1
Praça Américo Ferreira de Abreu	AF	BA	1
Praça Clarinda de Freitas	CF	BA	1
Praça Felipe dos Santos	FS	BA	1
Praça José Motta	JM	BA	1
Praça Walter L. Manhães	WM	BA	1
Praça Lopes Trovão	LT	BA	1
Parque Municipal do Sabiá	MS	PQ	2
Parque Municipal Victorio Siquierolli	CD	PQ	2
Fazenda Experimental do Glória	FG	RE	2
Reserva Ecológica do Clube Caça e Pesca Itororó	CE	RE	2
Estação Ecológica do Panga	PA	RE	3

\* CE: praça do centro; BA: praça de bairro; PQ: parque; RE: reserva.



**Figura 2.** Locais onde foram realizadas as coletas no município de Uberlândia, MG. 1: Parque Municipal Victório Siquierolli, 2: Praça Felipe dos Santos, 3: Praça Lopes Trovão, 4: Praça Ana Diniz, 5: Praça Lincoln, 6: Praça Clarinda de Freitas, 7: Praça Tubal Vilela, 8: Praça Nossa Senhora Aparecida, 9: Praça Sérgio de Freitas Pacheco, 10: Praça Nicolau Feres, 11: Parque Municipal do Sabiá, 12: Praça Américo Ferreira de Abreu, 13: Praça Walter L. Manhães, 14: Praça José Motta, 15: Fazenda Experimental do Glória, 16: Reserva Ecológica do Clube Caça e Pesca de Itororó e 17: Reserva Ecológica do Panga.

Levando em consideração a estrutura, uso e por estarem abertos a visitação pública, foram selecionados o Parque Municipal Victório Siquierolli e o Parque Municipal do Sabiá. Em Uberlândia há outro parque também aberto à visitação, mas não foi incluído nas coletas

por estar localizado em área alagada. O Parque Municipal Victorio Siquierolli localiza-se no perímetro urbano com área total de 23.311 m<sup>2</sup> (Banco de dados integrados de Uberlândia 2004). Sua vegetação é caracterizada por diversas fitofisionomias do bioma Cerrado, como cerrado, cerradão, vereda e mata ciliar, sendo considerada umas das poucas áreas de vegetação nativa remanescente na cidade. A cobertura vegetal do parque ainda se encontra em processo de recuperação, devido à intensa atividade de uso no passado (Nascentes et al. 2002).

Já o Parque Municipal do Sabiá localiza-se a aproximadamente seis quilômetros do centro urbano, entre os bairros Tiberly e Santa Mônica, com 350.000 m<sup>2</sup> de área remanescente de vegetação nativa (Guilherme et al 1998). A vegetação do local é caracterizada por mata mesófila semidecídua, duas áreas de cerradão, mata alagada ou de brejo, e uma vereda, ocorrendo ainda áreas alteradas (Guilherme et al 1998). No entanto, as áreas de vegetação nativa apresentam-se bastante degradadas devido à ação antrópica e à falta de fiscalização.

As três áreas preservadas, usadas como controle, foram a Estação Ecológica do Panga, a Fazenda Experimental do Glória e a Reserva Ecológica do Clube Caça e Pesca Itororó. A Estação Ecológica do Panga, que é uma Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) (Cardoso e Schiavini 2002), localiza-se a 30 km ao sul do centro urbano. Possui uma área de 409 ha e apresenta diversos tipos fitofisionômicos como mata de galeria e mata mesófila de encosta, cerradão, cerrado, campo cerrado, campo sujo, campos úmidos e veredas (Schiavini e Araújo 1989). A Fazenda Experimental do Glória situa-se a 9 km do centro urbano de Uberlândia e possui uma área de 685 ha, sendo que sua maior parte destina-se a atividades agropastoris, restando uma reserva de mata com cerca de 30 ha (Araújo e Haridasan 1997). Já a Reserva Ecológica do Clube Caça e Pesca Itororó possui 640 ha e localiza-se a oeste do município de Uberlândia a 6 km do centro urbano. A área abrange vegetação de campo sujo e

vereda, incluindo ainda dois pequenos fragmentos de mata, sendo o cerrado (sentido restrito) o tipo fisionômico predominante (Appolinario e Schiavini 2002).

### **2.3. Amostragem**

#### **2.3.1. Caracterização dos ambientes**

Para analisar as características ambientais de cada local foram medidas as seguintes variáveis: área total, área de pavimentação, cobertura arbórea, taxa de visitação pública e distância até o centro urbano. Para calcular a distância de cada local estudado ao centro urbano foi estabelecida como referência a Praça Tubal Villela, considerada o centro geográfico da cidade de Uberlândia. A distância foi calculada a partir do mapa da cidade com o auxílio do Programa AutoCAD R14. Os dados sobre a área total dos locais de amostragem foram obtidos através banco de dados da Prefeitura Municipal de Uberlândia.

A porcentagem da cobertura arbórea foi determinada com um densiômetro esférico (Koh e Sodhi 2004), posicionado a 1 m do solo. Nas praças foram escolhidos aleatoriamente quatro pontos na periferia e um ponto no centro do local, onde uma única pessoa estimou a porcentagem de cobertura. Nos parques e reservas foi realizado o mesmo procedimento, no entanto, os pontos de amostragem foram feitos nos transectos de coleta. Determinou-se então um valor médio de cobertura arbórea (em porcentagem) baseado nos resultados obtidos em cada um dos cinco pontos amostrais.

Para estimar a área pavimentada de cada praça, primeiro mediram-se os canteiros de vegetação com uma trena de 50 m, aproximando o formato de cada canteiro a formas geométricas (quadrado, círculo e triângulo) e para obter o valor da área pavimentada, subtraiu-se a área de vegetação pela a área total da praça. Nos parques a área pavimentada não foi medida diretamente no local, mas foi determinada através dos mapas dos locais com o

auxílio do programa AutoCAD R14. Nas praças e nos parques, as áreas com fontes, lagos, quadras ou qualquer outro tipo de construção foram consideradas locais pavimentados.

O levantamento da taxa de visitação pública nas praças foi feito em dois dias distintos, sendo um deles em dia de semana e outro em final de semana. Em cada dia, contava-se a cada dois minutos o número de pessoas que passavam por minuto pelo centro da praça, num período total de trinta minutos. Nos parques foi realizado o mesmo procedimento, no entanto, as contagens foram feitas próximas aos transectos amostrados.

### 2.3.2. Coleta de formigas

Para a coleta de formigas foi utilizado o método de armadilhas de solo (pitfall traps), constituídas de frascos de plástico de 3,0 cm de diâmetro e 7,5 cm de altura, preenchidos até cerca de um terço de seu volume com água e detergente. Como atrativo para as formigas, foi passada ao longo da borda dos frascos sardinha em óleo vegetal. Todas as coletas foram realizadas entre fevereiro a abril e outubro a novembro de 2003.

Em cada praça foi estabelecido, em local determinado ao acaso, um transecto ao longo do qual foram instaladas 20 armadilhas mantendo uma distância mínima de 10 m entre as mesmas. Na Praça Sérgio de Freitas Pacheco foram estabelecidos dois transectos por esta possuir quase o dobro do tamanho das outras praças, evitando dessa forma, sub-amostrar a fauna dessa praça. Nos parques e nas reservas os transectos foram estabelecidos dentro das formações vegetais predominantes.

No Parque Municipal Victorio Siquierolli foram estabelecidos dois transectos, sendo um no cerradão (Apêndice 3) e outro passando em parte numa área de encosta (Apêndice 3) e em parte em uma área de regeneração (Apêndice 3). No Parque do Sabiá também foram estabelecidos dois transectos, sendo um deles dentro de um fragmento de mata (Apêndice 3) e outro em uma área recreativa onde há espécies ornamentais e exóticas, como o *Eucaliptus* sp.

(Apêndice 3). Na Estação Ecológica do Panga foram marcados três transectos, um no cerrado (Apêndice 4), um na mata semidecídua (Apêndice 4) e outro no campo cerrado (Apêndice 4). Na Fazenda Experimental do Glória foram feitos dois transectos na área de mata (Apêndice 4), e na Reserva Ecológica do Clube Caça e Pesca Itororó os dois transectos foram feitos na área de cerrado (Apêndice 4).

As armadilhas foram enterradas de forma que a abertura do frasco estivesse no mesmo nível do solo (Apêndice 5), sendo recolhidas depois de 48 horas. O material coletado foi levado ao “Laboratório de Ecologia de Insetos Sociais” (IB/UFU), onde foi feita uma triagem e as formigas foram fixadas em álcool etílico. Estas foram então montadas e posteriormente identificadas ao nível de gênero através da chave de Bolton (1995) e depois ao nível de espécie ou morfoespécie por comparação com as coleções de referência do Laboratório de Ecologia de Insetos Sociais e do Laboratório de Mirmecologia (CEPEC/CEPLAC). Ainda, com base nas informações da literatura, as formigas introduzidas de outras regiões no Brasil foram classificadas como espécies exóticas (Hölldobler e Wilson 1990, Bueno e Campos-Farinha 1999, Ulloa-Chacon 2003). Todos os exemplares foram etiquetados e depositados na coleção do Laboratório de Ecologia de Insetos Sociais (LEIS/IB/UFU).

#### ***2.4. Análise dos dados***

Foi utilizada análise de variância (ANOVA) para verificar se existiam diferenças entre os ambientes (praças de centro, praças de bairro, parques ou reservas naturais) em relação à riqueza de espécies, à abundância de espécies exóticas por transecto, ou em relação às variáveis ambientais medidas. Foram construídas curvas de rarefação para cada um dos ambientes estudados de forma a comparar a riqueza total de espécies de formigas, combinando os dados obtidos em diferentes praças, parques ou reservas. Para isso foi plotado

o número de espécies e o número cumulativo de registro de espécies por transecto para comparar a diversidade de espécies entre os diferentes tipos de ambientes (Gotelli e Colwell 2001). Este é um método robusto para comparação da diversidade de espécies, mostrando ainda diferenças no esforço amostral em diferentes locais (Gotelli e Colwell 2001).

Usou-se análise de correlação simples para cada variável (área, pavimentação, cobertura arbórea, visitação e distância do centro urbano) e o número médio de espécies em cada transecto para determinar o possível efeito das variáveis ambientais sobre a riqueza média de espécies de formigas. Quando necessário, os dados foram transformados em logarítimo (base 10) ou em arco-seno de forma que a distribuição dos dados se ajustasse a uma distribuição normal (Brower e Zar 1984).

O número total de espécies comuns e únicas entre os ambientes praça de centro, praça de bairro, parque e reserva foi determinado para o cálculo do índice de similaridade de Sorensen.

Os dados sobre a abundância relativa de espécies em cada local de coleta foram usados para calcular o coeficiente de dissimilaridade de Bray-Curtis. Através da matriz triangular obtida, os dados foram ordenados usando a técnica de escalonamento multidimensional não-métrico (MDS). Essa técnica de ordenação permite avaliar visualmente as possíveis diferenças entre as localidades amostradas, em relação à composição da comunidade de formigas.

Para estimar quais espécies estavam primariamente associadas às praças, parques ou reservas foi utilizado o Método de Valor Indicador (Indicator Value) de Dufrêne e Legendre (1997). Assim, Os valores indicadores foram calculados para cada espécie comparando a distribuição das espécies, que recebem valores indicadores que vão do zero (nenhuma indicação) a 100% (total indicação) para cada nível de hierarquia (habitat). O nível caracterizado pelo maior valor indicador é considerado como o mais apropriado para a espécie

em questão (Dufrière & Legendre 1997). A significância do valor indicador máximo para cada espécie foi estimada usando o teste de Monte Carlo com 990 interações e nível de significância de 0,05.

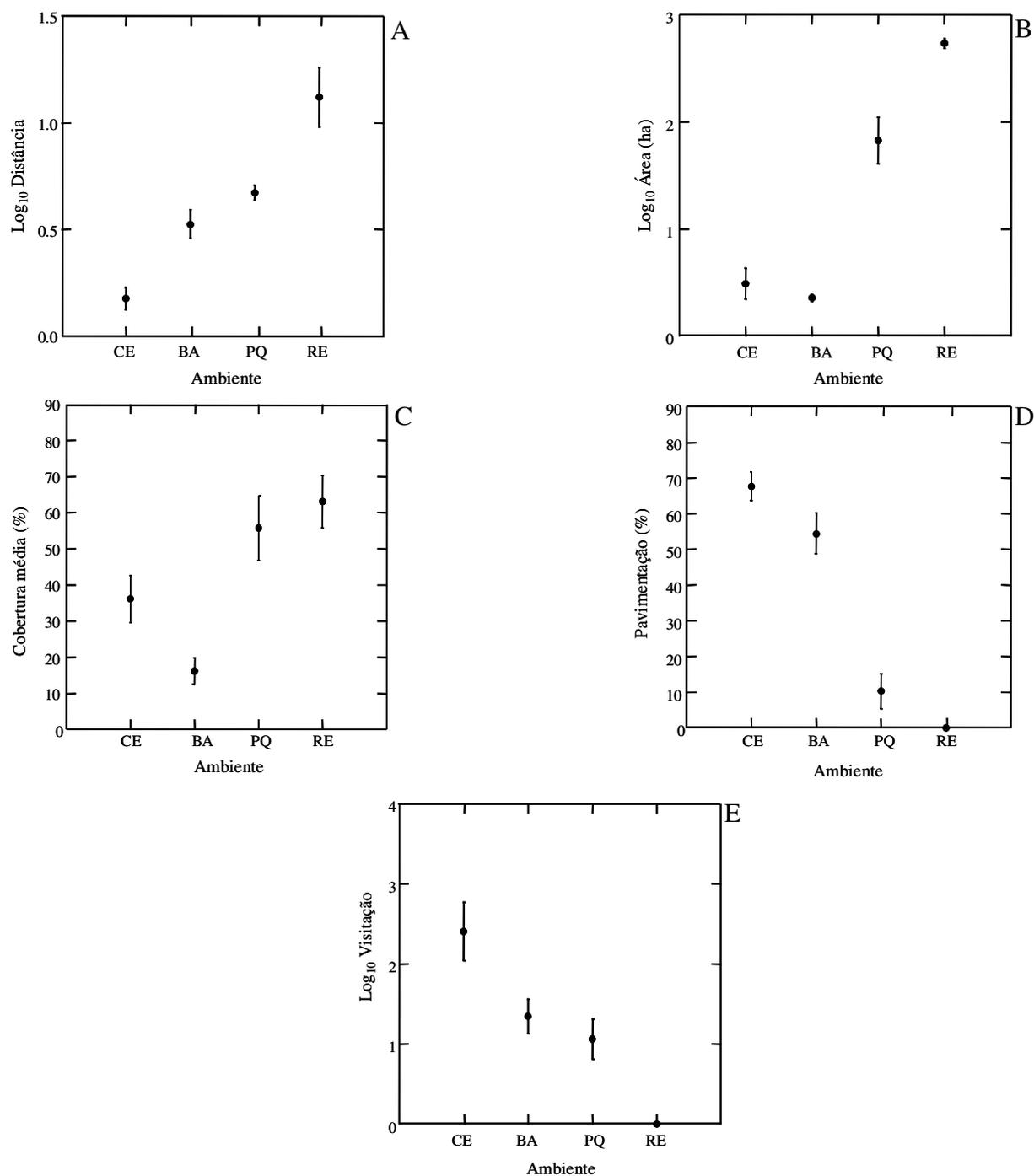
As análises e os gráficos foram realizados utilizando os programas Systat 10.2 (SPSS 2000), EstimateS versão 6.0b<sup>2</sup> (Colwell 2000) e IndVal versão 2.0 (Dufrière e Legendre 1997).

## 3. Resultados

### 3.1. Caracterização dos ambientes estudados

Praças, parques e reservas apresentaram diferenças significativas em relação a todas as variáveis estruturais medidas (Apêndice 1). A primeira diferença é geográfica, uma vez que as reservas estão na zona rural da cidade e assim, bem distante das praças localizadas no centro da cidade, enquanto os parques e as praças de bairro estão situados na periferia da cidade (ANOVA:  $F = 19,25$ ,  $P < 0,01$ ; Figura 3A). As reservas e os parques têm área significativamente maior do que as praças de centro e de bairro (ANOVA:  $F = 101,96$ ,  $P < 0,01$ ; Figura 3B), assim como menor pavimentação, inexistente nas reservas (Figura 3D).

A taxa de visitação pública é muito maior nas praças do centro da cidade, do que nos parques ou praças de bairro, sendo que as reservas não têm qualquer visitação pública (Figura 3E). Em relação à cobertura arbórea, observou-se que esta é menor nas praças de bairro do que nas demais praças, ou do que nos parques e reservas (Figura 3C). Devido às praças do centro da cidade serem mais antigas, em geral são bem mais arborizadas do que as praças de bairro.



**Figura 3.** Média ( $\pm$  erro padrão) da (A) distância (km) do centro urbano; (B) área (ha); (C) cobertura arbórea (%); (D) pavimentação (%) e (E) taxa de visitação nas: praças de centro (CE), praças de bairro (BA), parques (PQ) e reservas (RE).

Houve uma forte e significativa correlação entre as variáveis ambientais medidas (Tabela 2), mostrando que as variáveis são dependentes existindo uma associação entre os resultados obtidos. A área dos locais amostrados apresentou-se correlacionada com todas as

outras variáveis medidas, principalmente distância do centro urbano e pavimentação, com a qual apresentou uma relação negativa (Tabela 2). A variável cobertura arbórea apresentou-se negativamente relacionada à pavimentação (Tabela 2), ou seja, quanto maior a cobertura arbórea, menor é a área de pavimentação.

A pavimentação também se apresentou negativamente relacionada com a distância do centro urbano (Tabela 2), mostrando que locais mais distantes do centro apresentam menor área de pavimentação. Esse resultado se deve principalmente às reservas, que estão localizadas distantes do centro urbano e não possuem nenhuma área pavimentada. Já a taxa de visitação pública apresentou-se negativamente correlacionada com a área e a distância do centro urbano e positivamente correlacionada com a pavimentação (Tabela 2).

**Tabela 2.** Correlação simples de Pearson entre as variáveis ambientais medidas nos locais estudados.

Variável	Área (ha)	Cobertura Arbórea	Pavimentação	Visitação	Distância (km)
Área (ha)	1				
Cobertura Arbórea	0,693*	1			
Pavimentação	-0,852*	-0,674*	1		
Visitação	-0,653*	-0,157	0,652*	1	
Distância (km)	0,752*	0,406	-0,793*	-0,785*	1

Notas: Transformados em  $\text{Log}_{10}$ : área, visitação média e distância do centro; e em arcoseno (asn): cobertura arbórea média e pavimentação média, \*  $P < 0,05$ .

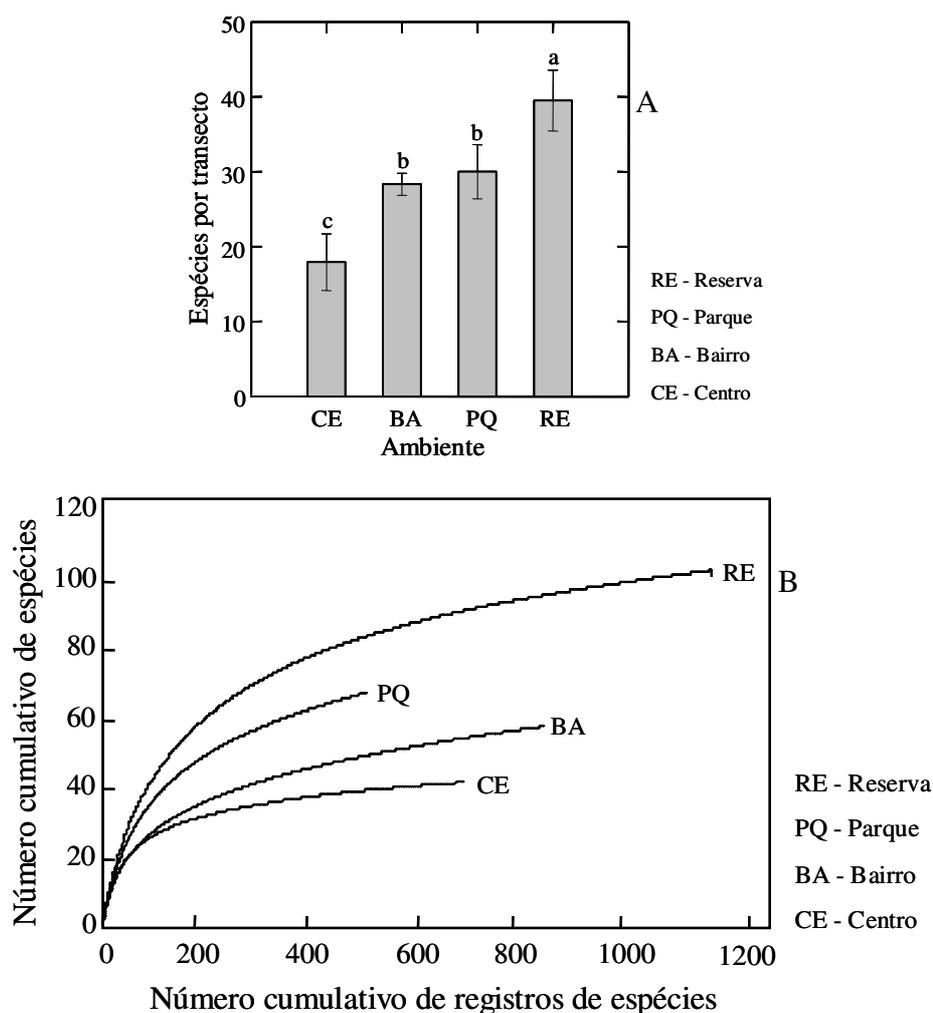
### ***3.2. Riqueza e composição de espécies nas praças, parques e reservas***

No total, foram obtidos 3.125 registros de formigas, pertencentes a 142 espécies ou morfoespécies, pertencentes a 39 gêneros e seis subfamílias. Myrmicinae foi a subfamília

mais diversa, totalizando 80 espécies, seguida de Formicinae com 27 espécies e Ponerinae com 19 espécies. O gênero *Pheidole* foi o mais rico, com 34 espécies coletadas, seguido por *Camponotus* com 21 espécies (Apêndice 6). Das 142 espécies, 43 (30,28%) foram coletadas nas praças do centro e 59 (41,55%) nas praças de bairro, enquanto 69 (48,59%) foram amostradas nos parques e 103 (72,54%) nas reservas (Apêndice 6).

Houve diferença significativa em relação ao número médio de espécies por transecto, sendo maior nas reservas do que nos outros três ambientes (ANOVA:  $F = 6,06$ ,  $P < 0,01$ ; Figura 4A), e maior nos parques e praças de bairro dos que nas praças de centro. Considerando o número total de espécies em cada um dos quatro ambientes, observou-se que a riqueza de espécies foi maior nas reservas, e depois nos parques, praças de bairro e praças de centro, respectivamente (Figura 4B). Nos parques, onde o esforço amostral foi menor que nos outros três ambientes, registrou-se um total de 68 espécies de formigas (em 494 registros de espécies) (Figura 4B). Considerando um esforço amostral equivalente nos outros três ambientes (isto é, 494 registros de espécies), seria esperado encontrar 83 espécies de formigas nas reservas, 50 nas praças de bairro e 40 nas praças de centro. Ou seja, padronizando o esforço amostral encontra-se duas vezes mais espécies de formigas nas reservas do que nas praças de centro.

A curva de acumulação de espécies para praças de centro (Figura 4B) indica que a maioria das espécies presentes neste tipo de ambiente foi coletada com o esforço amostral empregado nesse estudo, considerando a metodologia utilizada. Já para os demais ambientes a curva de acumulação de espécies não alcançou uma assíntota (Figura 4B), indicando que os mesmos devem conter um número maior de espécies do que aquele registrado durante este estudo.

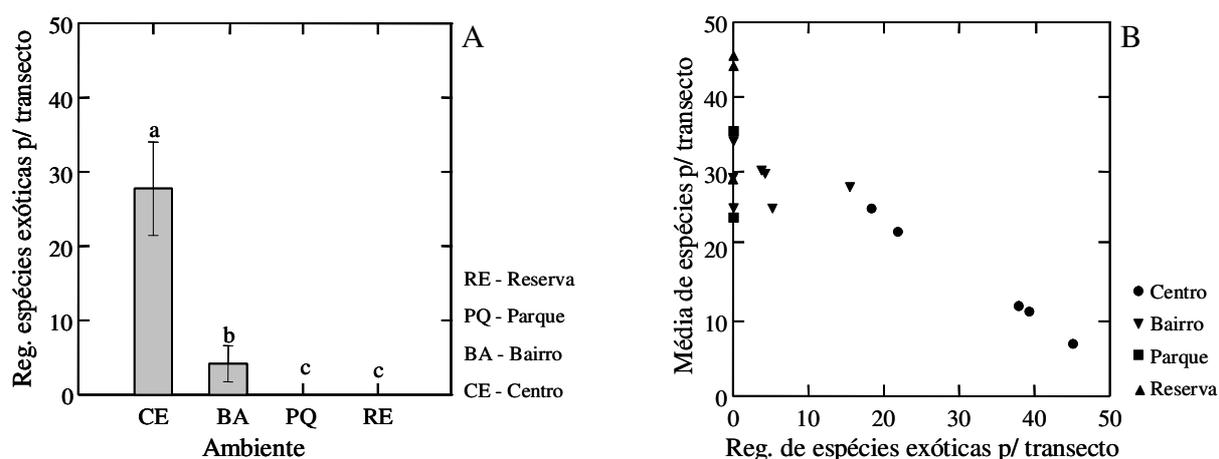


**Figura 4.** (A) Diferença entre os ambientes em relação ao número médio ( $\pm$  erro padrão) de espécies de formigas por transecto. As médias com letras diferentes são significativamente diferentes das outras médias (comparações múltiplas através do teste Tukey HSD para comparações múltiplas,  $P < 0,05$ ). (B) Curvas de acumulação de espécies, em relação ao número cumulativo de registros de espécies (assumindo que cada registro de espécie tende a representar uma nova colônia de formiga).

Os ambientes amostrados também apresentaram diferenças significativas em relação à abundância de espécies exóticas (ANOVA:  $F = 12,55$ ,  $P < 0,01$ ; Figura 5A), sendo maior nas praças de centro do que nas praças de bairro, sendo que nos parques e reservas não haviam espécies exóticas (Figura 5A). Nas praças de centro as espécies exóticas coletadas foram

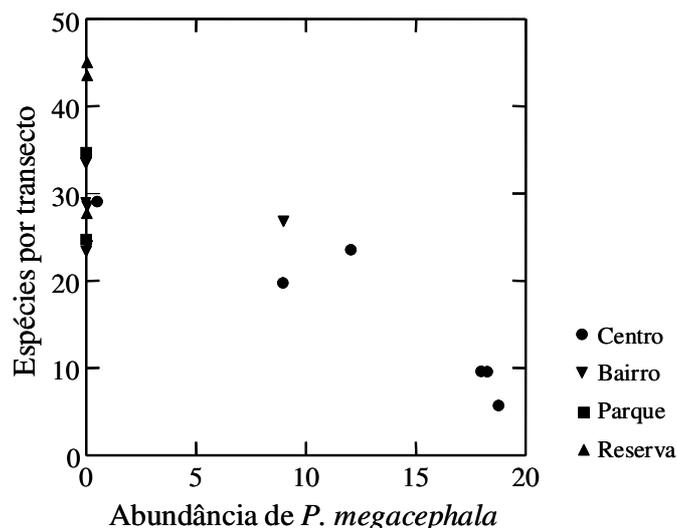
*Pheidole megacephala*, *Tetramorium simillimum*, *Monomorium floricola* e *Paratrechina longicornis*. Já nas praças de bairro foram coletadas apenas *Pheidole megacephala* e *Paratrechina longicornis*.

Houve uma relação negativa entre a abundância de espécies exóticas (medida pelo número de registros de espécies exóticas nas armadilhas) e o número total de espécies de formigas registrado por transecto ( $r = -0,85$ ,  $P < 0,01$ , Figura 5B).



**Figura 5.** (A) Diferença entre os ambientes em relação ao registro de espécies exóticas ( $\pm$  erro padrão) por transecto. As médias com letras diferentes são significativamente diferentes das outras médias (comparações múltiplas através do teste Tukey HSD,  $P < 0,05$ ). (B) Gráfico de dispersão entre o número médio de espécies de formigas por transecto em relação ao registro de espécies exóticas por transecto.

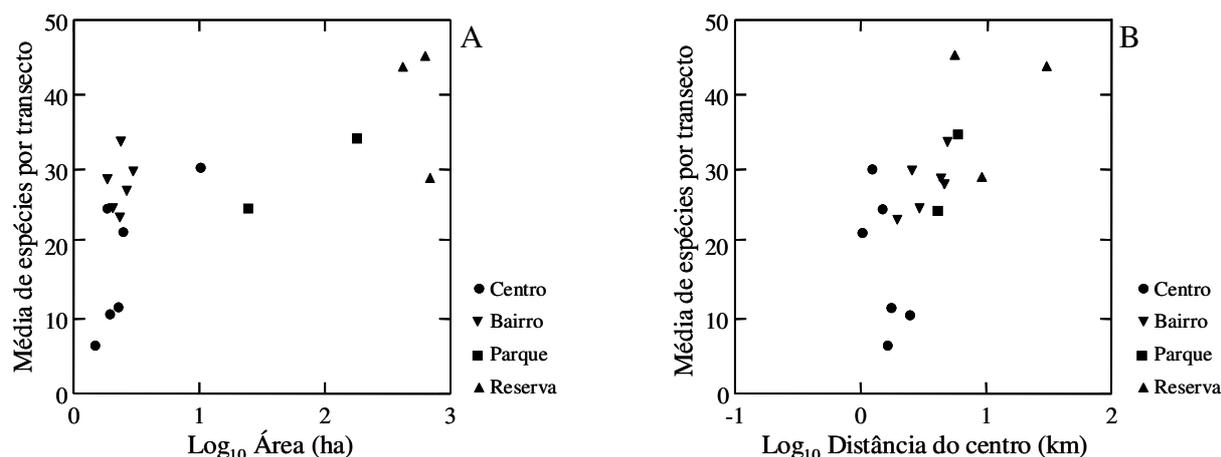
Entre as quatro espécies de formigas exóticas coletadas nos locais de estudo, *Pheidole megacephala* foi aparentemente a espécie responsável pelo padrão observado, uma vez que também detectou-se uma relação negativa e significativa entre a abundância desta e a riqueza de espécies de formigas ( $r = -0,81$ ,  $P < 0,01$ ; Figura 6).



**Figura 6.** Relação entre o número de espécies de formigas por transecto e a abundância da formiga exótica *Pheidole megacephala*.

Além das espécies exóticas, foram coletadas nas praças de centro e de bairro outras espécies também consideradas pragas urbanas, como *Wasmannia auropunctata*, *Linepithema humile*, *Paratrechina fulva*, *Brachymyrmex* sp.1, *Brachymyrmex* sp.2 e *Pheidole fallax*. Todas essas espécies também foram encontradas tanto nos parques quanto nas reservas (Apêndice 6).

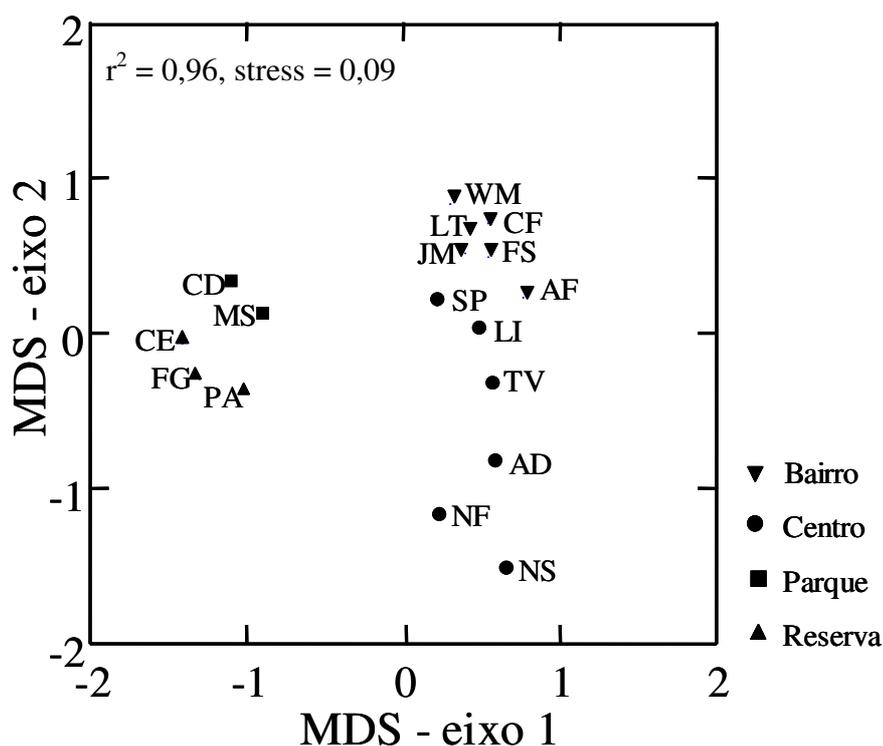
Tanto área ( $r = 0,68$ ,  $P < 0,05$ , Figura 7A) quanto distância ( $r = 0,66$ ,  $P < 0,05$ , Figura 7B) apresentaram-se positivamente relacionadas com o número médio de espécies por transecto, sugerindo que locais com maior área e mais distantes do centro urbano possuem uma maior riqueza de espécies de formigas.



**Figura 7.** Relação entre o número médio de espécies de formigas por transecto em relação à área (A) e distância do centro urbano (B).

Nas praças foram coletadas 102 espécies de formigas, ocorrendo 69 em parques urbanos e 103 em reservas (Apêndice 6). Apenas três (2,11%) espécies de formigas foram exclusivas das praças do centro, dez (6,34%) das praças de bairro, nove (7,04%) dos parques, e 40 (28,17%) das reservas. As 80 espécies restantes foram encontradas em dois ou mais locais (Apêndice 6). A análise de ordenação mostra que existe forte diferença na composição de espécies entre as áreas mais preservadas (parques e reservas) e as praças (Figura 8). Podem-se notar ainda diferenças menores na composição de espécies entre as praças de centro e as praças de bairro e entre os parques e as reservas (Figura 8).

Combinando-se os dados de todos os transectos, tem-se que praças de centro e praças de bairro apresentaram 63% de similaridade entre si, parques e reserva apresentaram 58%, correspondendo aos habitats que compartilharam o maior número de espécies (Tabela 3). Já a similaridade entre praças de centro e reservas foi de apenas 36%, e entre praças de bairro e reservas de 41% (Tabela 3) (Figura 8).



**Figura 8.** Gráfico de ordenação mostrando a dissimilaridade entre os locais nos diferentes ambientes em relação à composição de espécies de formigas. As letras representam os locais; CD: Parque M. V. Siquierolli, MS: Parque M. do Sabiá, CE: Clube Caça e Pesca, FG: Fazenda E. do Glória, PA: Estação E. do Panga, WM: Pr. Walter L. Manhães, LT: Pr. Lopes Trovão, CF: Pr. Clarinda de Freitas, JM: Pr. José Motta, FS: Pr. Felipe dos Santos, AF: Pr. Américo Ferreira de Abreu, SP: Pr. Sérgio F. Pacheco, TV: Pr. Tubal Villela, AD: Pr. Ana Diniz, NF: Pr. Nicolau Feres, NS: Pr. Nossa Senhora Aparecida, LI: Pr. Lincoln.

**Tabela 3.** Grau de similaridade (em %), calculado pelo índice de Sorensen, entre os ambientes amostrados.

Ambientes	CE	BA	PQ	RE
CE	1			
BA	63	1		
PQ	46	48	1	
RE	36	41	58	1

\*CE: praça de centro; BA: praça de bairro; PQ: parque; RE: reserva.

As formigas apresentam importantes informações sobre as condições em que se encontram os habitats estudados considerando a relação destes com as respectivas espécies. Algumas espécies apresentaram forte associação com um ambiente particular (Tabela 4). *Pheidole megacephala* e *Linepithema humile* foram as espécies mais fortemente associadas com as praças de centro, com um valor indicador de 75% e 61% respectivamente. *Cardiocondyla minutior* e *Solenopsis globularia* também se apresentaram associadas a praças de centro, com um valor indicador de 51,2% e 48% respectivamente (Tabela 4).

Espécies fortemente associadas com as praças de bairro incluem principalmente *Pseudomyrmex termitarium* com valor indicador de 96% e *Solenopsis* sp.2 com valor indicador de 89% (Tabela 4). Espécies associadas as praças de bairro ainda incluem *Ectatomma brunneum*, *Pheidole monstrosa*, *Camponotus* sp.3 e *Pogonomyrmex naegeli* (Tabela 4).

*Pachycondyla harpax* (86%) e *Odontomachus meinerti* (60%) foram as espécies que mostraram mais forte associação com os parques, além de *Wasmannia auropunctata* com valor indicador de 47% (Tabela 4). As espécies mais características das reservas foram *Ectatomma lugens*, *Camponotus rufipes*, *Cephalotes pusillus*, *Ectatomma permagnum*, *Pheidole* sp.25, *Wasmannia* sp.1, *Camponotus crassus*, *Dorymyrmex* sp.3 e *Solenopsis tridens* (Tabela 4). Para as praças como um todo (praças de centro e praças de bairro), *Cardiocondyla wroughtonii*, *Dorymyrmex alticanis*, *Brachymyrmex* sp.2, *Camponotus tenuiscapus* e *Pheidole fallax* foram as espécies que se apresentaram fortemente associadas (Tabela 4).

Espécies associadas aos parques e às reservas, incluem *Pheidole* sp.6, *Paratrechina fulva*, *Pheidole* sp.10, *Pheidole* sp.11, *Pheidole* sp.1, *Pachycondyla obscuricornis*, *Pheidole* sp.40 e *Serycomyrmex luederwaldti* (Tabela 4).

**Tabela 4.** Lista de espécies de formigas indicadoras (valor indicador máximo > 25%,  $P \geq 0,05$ ), e seus respectivos ambientes de associação. Os valores apresentados nas quatro colunas do meio representam o número de iscas ocupadas por cada espécie nos diferentes ambientes/porcentagem dos transectos em que cada espécie ocorreu.

Espécie	Valor Ind. (%)	Praças		Parques e Reservas		Habitat*
		CE	BA	PQ	RE	
<i>Pheidole megacephala</i>	75.43**	77./ 6	9./ 1	0./ 0	0./ 0	CE
<i>Linepithema humile</i>	61.54**	27./ 6	2./ 2	0./ 0	13./ 4	CE
<i>Cardicondyla minutior</i>	51.17**	10./ 4	1./ 1	0./ 0	0./ 0	CE
<i>Solenopsis globularia</i>	48.98**	7./ 4	1./ 1	0./ 0	0./ 0	CE
<i>Pheidole rosae</i>	25.59	10./ 2	1./ 1	0./ 0	0./ 0	CE
<i>Pheidole gertrudae</i>	21.67	2./ 2	0./ 0	1./ 1	0./ 0	CE
<i>Monomorium floricola</i>	14.29	1./ 1	0./ 0	0./ 0	0./ 0	CE
<i>Strumigenys louisinae</i>	14.29	2./ 1	0./ 0	0./ 0	0./ 0	CE
<i>Tetramorium simillimum</i>	14.29	4./ 1	0./ 0	0./ 0	0./ 0	CE
<i>Pseudomyrmex pallidus</i>	8.73	1./ 1	0./ 0	0./ 0	1./ 1	CE
<i>Pseudomyrmex termitarius</i>	96.49**	0./ 0	30./ 6	2./ 1	0./ 0	BA
<i>Solenopsis sp.02</i>	89.03**	10./ 4	74./ 6	1./ 1	0./ 0	BA
<i>Ectatomma brunneum</i>	83.27**	8./ 4	64./ 6	8./ 2	3./ 2	BA
<i>Pheidole monstrosa</i>	75.14**	0./ 0	10./ 5	2./ 1	0./ 0	BA
<i>Camponotus sp.03</i>	69.87**	3./ 1	19./ 5	2./ 1	0./ 0	BA
<i>Pogonomyrmex naegeli</i>	68.24**	1./ 1	31./ 5	1./ 1	10./ 3	BA
<i>Camponotus sp.07</i>	44.41**	0./ 0	13./ 3	0./ 0	3./ 2	BA
<i>Acromyrmex niger</i>	41.40	3./ 2	15./ 3	0./ 0	1./ 1	BA
<i>Mycocepurus goeldi</i>	39.37	6./ 3	9./ 5	0./ 0	9./ 1	BA
<i>Pheidole sp.36</i>	33.33**	0./ 0	2./ 2	0./ 0	0./ 0	BA
<i>Camponotus sp.10</i>	33.33	0./ 0	2./ 2	0./ 0	0./ 0	BA
<i>Linepithema sp.03</i>	32.35	0./ 0	5./ 3	0./ 0	5./ 3	BA
<i>Camponotus leydgi</i>	26.19	0./ 0	2./ 2	0./ 0	1./ 1	BA
<i>Paratrechina longicornis</i>	23.33	1./ 1	2./ 2	0./ 0	0./ 0	BA
<i>Dolichoderus bispinosus</i>	16.67	0./ 0	1./ 1	0./ 0	0./ 0	BA

Continuação da Tabela 4.

Espécie	Valor Ind. (%)	Parques e				Habitat*
		Praças		Reservas		
		CE	BA	PQ	RE	
<i>Dorymyrmex</i> sp.05	16.67	0./ 0	1./ 1	0./ 0	0./ 0	BA
<i>Forelius</i> sp.01	16.67	0./ 0	4./ 1	0./ 0	0./ 0	BA
<i>Mycetophylax</i> sp.01	16.67	0./ 0	1./ 1	0./ 0	0./ 0	BA
<i>Oxyepoecus</i> sp.01	16.67	0./ 0	1./ 1	0./ 0	0./ 0	BA
<i>Pheidole</i> sp.35	16.67	0./ 0	1./ 1	0./ 0	0./ 0	BA
<i>Pheidole</i> sp.37	16.67	0./ 0	1./ 1	0./ 0	0./ 0	BA
<i>Strumigenys</i> sp.04	16.67	0./ 0	1./ 1	0./ 0	0./ 0	BA
<i>Camponotus</i> sp.02	10.78	0./ 0	1./ 1	0./ 0	1./ 1	BA
<i>Cardicondyla wroughtonii</i>	92.31**	62./ 7	19./ 5	0./ 0	0./ 0	PR
<i>Dorymyrmex alticanis</i>	85.02**	41./ 6	83./ 6	3./ 1	6./ 2	PR
<i>Brachymyrmex</i> sp.02	79.66**	18./ 6	20./ 5	2./ 1	0./ 0	PR
<i>Camponotus tenuiscapus</i>	73.51**	56./ 5	77./ 6	11./ 1	6./ 2	PR
<i>Pheidole fallax</i>	60.44**	28./ 4	24./ 6	12./ 1	0./ 0	PR
<i>Solenopsis geminata</i>	55.66**	29./ 4	27./ 4	1./ 1	4./ 2	PR
<i>Cyphomyrmex</i> sp.01	38.46**	3./ 2	6./ 3	0./ 0	0./ 0	PR
<i>Pheidole</i> ap.08	37.99	6./ 3	5./ 3	1./ 1	1./ 1	PR
<i>Odontomachus</i> sp.1	17.81	2./ 2	2./ 1	1./ 1	0./ 0	PR
<i>Pachycondyla harpax</i>	86.52**	0./ 0	0./ 0	22./ 4	6./ 4	PQ
<i>Odontomachus meinerti</i>	60.00**	0./ 0	1./ 1	7./ 4	7./ 2	PQ
<i>Pheidole mendicula</i>	50.00**	0./ 0	0./ 0	9./ 2	0./ 0	PQ
<i>Pheidole</i> sp.38	50.00**	0./ 0	0./ 0	2./ 2	0./ 0	PQ
<i>Wasmannia auropunctata</i>	47.73**	6./ 2	0./ 0	10./ 3	4./ 3	PQ
<i>Pheidole fimbriata</i>	38.89	0./ 0	0./ 0	4./ 2	2./ 1	PQ
<i>Pachycondyla striata</i>	37.50	0./ 0	0./ 0	12./ 2	7./ 1	PQ
<i>Pheidole</i> sp.41	36.21	0./ 0	0./ 0	3./ 2	2./ 1	PQ
<i>Pachycondyla villosa</i>	35.00	1./ 1	0./ 0	4./ 2	2./ 2	PQ
<i>Apterostigma</i> sp.01	25.00	0./ 0	0./ 0	1./ 1	0./ 0	PQ
<i>Camponotus fastigatus</i>	25.00	0./ 0	0./ 0	6./ 1	0./ 0	PQ
<i>Gnamptogenys regularis</i>	25.00	0./ 0	0./ 0	1./ 1	0./ 0	PQ

Continuação da Tabela 4.

Espécie	Valor Ind. (%)	Parques e				Habitat*
		Praças		Reservas		
		CE	BA	PQ	RE	
<i>Labidus praedator</i>	25.00	0./ 0	0./ 0	6./ 1	0./ 0	PQ
<i>Pachycondyla laevigata</i>	25.00	0./ 0	0./ 0	1./ 1	0./ 0	PQ
<i>Pseudomyrmex gracilis</i>	25.00	0./ 0	0./ 0	1./ 1	0./ 0	PQ
<i>Strumigenys denticulata</i>	25.00	0./ 0	0./ 0	1./ 1	0./ 0	PQ
<i>Anochetus neglectus</i>	15.00	0./ 0	1./ 1	1./ 1	0./ 0	PQ
<i>Forelius maranhoensis</i>	15.00	0./ 0	1./ 1	1./ 1	0./ 0	PQ
<i>Ectatomma lugens</i>	83.72**	0./ 0	0./ 0	3./ 2	27./ 7	RE
<i>Camponotus rufipes</i>	57.14**	0./ 0	0./ 0	0./ 0	9./ 4	RE
<i>Cephalotes pusilus</i>	57.14**	0./ 0	0./ 0	0./ 0	11./ 4	RE
<i>Ectatomma permagnum</i>	57.14**	0./ 0	0./ 0	0./ 0	40./ 4	RE
<i>Pheidole</i> sp.25	57.14**	0./ 0	0./ 0	0./ 0	14./ 4	RE
<i>Wasmannia</i> sp.01	57.14**	0./ 0	0./ 0	0./ 0	4./ 4	RE
<i>Camponotus crassus</i>	56.46**	0./ 0	0./ 0	5./ 1	33./ 5	RE
<i>Dorymyrmex</i> sp.03	51.35	0./ 0	3./ 3	0./ 0	31./ 4	RE
<i>Solenopsis tridens</i>	50.59**	0./ 0	0./ 0	2./ 1	27./ 4	RE
<i>Atta laevigata</i>	42.86**	0./ 0	0./ 0	0./ 0	3./ 3	RE
<i>Pheidole</i> sp.13	42.86	0./ 0	0./ 0	0./ 0	23./ 3	RE
<i>Pheidole</i> sp.24	42.86	0./ 0	0./ 0	0./ 0	5./ 3	RE
<i>Camponotus lespesi</i>	39.83	0./ 0	0./ 0	1./ 1	23./ 3	RE
<i>Camponotus</i> sp.05	36.97	0./ 0	0./ 0	1./ 1	11./ 3	RE
<i>Pheidole</i> sp.15	32.14	2./ 2	0./ 0	0./ 0	6./ 3	RE
<i>Camponotus</i> sp.01	28.57	0./ 0	0./ 0	0./ 0	8./ 2	RE
<i>Crematogaster</i> sp.01	28.57	0./ 0	0./ 0	0./ 0	5./ 2	RE
<i>Cyphomyrmex</i> sp.03	28.57	0./ 0	0./ 0	0./ 0	2./ 2	RE
<i>Dorymyrmex</i> sp.02	28.57	0./ 0	0./ 0	0./ 0	4./ 2	RE
<i>Pheidole</i> sp.23	28.57	0./ 0	0./ 0	0./ 0	3./ 2	RE
<i>Pheidole</i> sp.26	28.57	0./ 0	0./ 0	0./ 0	4./ 2	RE
<i>Pheidole</i> sp.39	28.57	0./ 0	0./ 0	0./ 0	4./ 2	RE
<i>Rogeria besuchati</i>	28.57	0./ 0	0./ 0	0./ 0	2./ 2	RE

Continuação da Tabela 4.

Espécie	Valor Ind. (%)	Parques e				Habitat*
		Praças		Reservas		
		CE	BA	PQ	RE	
<i>Solenopsis</i> sp.08	28.57	0./ 0	0./ 0	0./ 0	2./ 2	RE
<i>Trachymyrmex</i> sp.08	28.57	0./ 0	0./ 0	0./ 0	3./ 2	RE
<i>Trachymyrmex</i> sp.09	28.57	0./ 0	0./ 0	0./ 0	5./ 2	RE
<i>Solenopsis</i> sp.07	22.47	0./ 0	7./ 1	0./ 0	9./ 3	RE
<i>Pheidole</i> sp.22	19.78	0./ 0	3./ 1	0./ 0	3./ 3	RE
<i>Camponotus arboreus</i>	14.29	0./ 0	0./ 0	0./ 0	1./ 1	RE
<i>Camponotus sericeiventris</i>	14.29	0./ 0	0./ 0	0./ 0	4./ 1	RE
<i>Camponotus vittatus</i>	14.29	0./ 0	0./ 0	0./ 0	1./ 1	RE
<i>Carebara pilosa</i>	14.29	0./ 0	0./ 0	0./ 0	1./ 1	RE
<i>Dorymyrmex</i> sp.04	14.29	0./ 0	0./ 0	0./ 0	1./ 1	RE
<i>Ectatomma planidens</i>	14.29	0./ 0	0./ 0	0./ 0	1./ 1	RE
<i>Hypoponera</i> sp.01	14.29	0./ 0	0./ 0	0./ 0	1./ 1	RE
<i>Hypoponera</i> sp.02	14.29	0./ 0	0./ 0	0./ 0	1./ 1	RE
<i>Labidus coecus</i>	14.29	0./ 0	0./ 0	0./ 0	1./ 1	RE
<i>Mycocepurus</i> sp.04	14.29	0./ 0	0./ 0	0./ 0	1./ 1	RE
<i>Nomamyrmex asenbeki</i>	14.29	0./ 0	0./ 0	0./ 0	2./ 1	RE
<i>Octostruma jheringh</i>	14.29	0./ 0	0./ 0	0./ 0	1./ 1	RE
<i>Pachycondyla impressa</i>	14.29	0./ 0	0./ 0	0./ 0	1./ 1	RE
<i>Pheidole</i> sp.30	14.29	0./ 0	0./ 0	0./ 0	1./ 1	RE
<i>Pheidole</i> sp.31	14.29	0./ 0	0./ 0	0./ 0	1./ 1	RE
<i>Pheidole</i> sp.34	14.29	0./ 0	0./ 0	0./ 0	3./ 1	RE
<i>Strumigenys</i> sp.03	14.29	0./ 0	0./ 0	0./ 0	1./ 1	RE
<i>Trachymyrmex dischrous</i>	14.29	0./ 0	0./ 0	0./ 0	2./ 1	RE
<i>Trachymyrmex</i> sp.07	14.29	0./ 0	0./ 0	0./ 0	1./ 1	RE
<i>Trachymyrmex</i> sp.10	14.29	0./ 0	0./ 0	0./ 0	1./ 1	RE
<i>Wasmannia</i> sp.02	14.29	0./ 0	0./ 0	0./ 0	1./ 1	RE
<i>Pheidole</i> sp.06	88.99**	14./ 4	5./ 4	42./ 4	88./ 7	PQ + RE
<i>Paratrechina fulva</i>	81.82**	0./ 0	0./ 0	4./ 2	23./ 7	PQ + RE
<i>Pheidole</i> sp.10	81.82**	0./ 0	0./ 0	14./ 4	20./ 5	PQ + RE

Continuação da Tabela 4.

Espécie	Valor Ind. (%)	Parques e				Habitat*
		Praças		Reservas		
		CE	BA	PQ	RE	
<i>Pheidole</i> sp.11	77.75**	0./ 0	5./ 2	5./ 3	20./ 7	PQ + RE
<i>Pheidole</i> sp.01	76.40**	13./ 3	9./ 5	36./ 3	62./ 7	PQ + RE
<i>Pachycondyla obscuricornis</i>	72.73**	0./ 0	0./ 0	19./ 3	22./ 5	PQ + RE
<i>Pheidole</i> sp.40	55.15**	2./ 2	0./ 0	5./ 2	6./ 5	PQ + RE
<i>Serycomyrme luederwaldti</i>	54.55**	0./ 0	0./ 0	4./ 2	16./ 4	PQ + RE
<i>Camponotus novogranadensis</i>	45.45**	0./ 0	0./ 0	1./ 1	6./ 4	PQ + RE
<i>Carebara wrichi</i>	45.45**	0./ 0	0./ 0	4./ 2	8./ 3	PQ + RE
<i>Odontomachus chelifer</i>	45.45**	0./ 0	0./ 0	9./ 2	20./ 3	PQ + RE
<i>Linepithema</i> sp.02	44.07**	0./ 0	1./ 1	4./ 2	23./ 3	PQ + RE
<i>Camponotus cingulatus</i>	44.02**	1./ 1	0./ 0	15./ 2	11./ 3	PQ + RE
<i>Solenopsis</i> sp.05	43.41**	0./ 0	1./ 1	11./ 1	7./ 4	PQ + RE
<i>Atta sexdens</i>	36.93	0./ 0	3./ 2	2./ 1	9./ 4	PQ + RE
<i>Gnamptogenys striatula</i>	36.36	0./ 0	0./ 0	3./ 2	4./ 2	PQ + RE
<i>Trachymyrme</i> sp.05	36.36	0./ 0	0./ 0	1./ 1	9./ 3	PQ + RE
<i>Ectatomma opaciventri</i>	34.64	0./ 0	1./ 1	6./ 1	11./ 3	PQ + RE
<i>Pheidole</i> sp.21	27.27	0./ 0	0./ 0	2./ 1	5./ 2	PQ + RE
<i>Pheidole</i> sp.29	27.27	0./ 0	0./ 0	1./ 1	4./ 2	PQ + RE
<i>Pheidole</i> sp.33	27.27	0./ 0	0./ 0	1./ 1	3./ 2	PQ + RE
<i>Pseudomyrme tenuis</i>	27.27	0./ 0	0./ 0	1./ 1	4./ 2	PQ + RE
<i>Camponotus blandus</i>	21.96	0./ 0	4./ 2	3./ 1	11./ 2	PQ + RE
<i>Myrmecocrypta</i> sp.01	18.18	0./ 0	0./ 0	1./ 1	1./ 1	PQ + RE
<i>Pheidole</i> sp.03	100.00	47./ 7	86./ 6	31./ 4	33./ 7	PR+PQ+RE
<i>Pheidole</i> sp.04	87.50	36./ 5	46./ 6	31./ 3	87./ 7	PR+PQ+RE
<i>Solenopsis</i> sp.03	87.50	26./ 6	8./ 4	48./ 4	83./ 7	PR+PQ+RE
<i>Brachymyrme</i> sp.01	75.00	21./ 6	3./ 2	5./ 3	44./ 7	PR+PQ+RE
<i>Camponotus melanoticus</i>	75.00	42./ 5	38./ 6	13./ 4	10./ 3	PR+PQ+RE
<i>Camponotus renggeri</i>	66.67	15./ 4	16./ 4	7./ 2	22./ 6	PR+PQ+RE
<i>Ectatomma edentatum</i>	54.17	14./ 4	11./ 5	9./ 2	5./ 2	PR+PQ+RE
<i>Camponotus atriceps</i>	29.17	16./ 2	0./ 0	3./ 1	9./ 4	PR+PQ+RE
<i>Acromyrme balzani</i>	20.83	1./ 1	2./ 2	0./ 0	6./ 2	PR+PQ+RE

Nota \*: CE: praças de centro, BA: praças de bairro, PQ: parques, RE: reservas (áreas controle PR: praças de centro e de bairro. \*\* Espécies que apresentam alta associação com o ambiente.

## 4. Discussão

### *4.1. Riqueza e composição de espécies nas praças, parques e reservas*

Esse estudo pode ser considerado um dos primeiros realizados com formigas em áreas verdes urbanas no Brasil. A riqueza total de espécies registrada foi comparativamente maior ao registrado por López-Moreno et al. (2003) em diferentes ambientes (ex. ruas, agroecossistemas de café e cana-de-açúcar e terrenos baldios) na cidade de Coatepec no México (40 espécies) e por Ogata et al. (1998), em estudo realizado em dois parques urbanos no Japão (31 espécies). Essa riqueza amostrada em praças e parques urbanos de Uberlândia também foi superior àquela observada em residências, em outras cidades brasileiras. Delabie et al. (1995) registraram 31 espécies de formigas em residências, em Ilhéus, na Bahia, enquanto Silva e Loeck (1999) coletaram 24 espécies em residências em Pelotas, no Rio Grande do Sul. O número elevado de espécies coletadas nesse estudo sugere que áreas verdes dentro do meio urbano, podem suportar um maior número de espécies de formigas em relação a outros locais, como agroecossistemas e ambientes residenciais e hospitalares, (locais mais estudados dentro do meio urbano), que possuem alta dominância de poucas espécies.

Deve ser ressaltado que os resultados apresentados são baseados exclusivamente na coleta com armadilhas de solo (iscadas), que atrem preferencialmente formigas generalistas do solo, que podem ser menos sensíveis à perturbação do habitat que outras espécies (Roth et al. 1994). Neste sentido, estudos usando como complemento outras metodologias deveriam ser realizados para a obtenção de um inventário mais completo da fauna de formigas presentes em áreas verdes urbanas. Apesar da metodologia usada neste estudo ser seletiva, a maioria das espécies presentes nas praças do centro estudadas foi coletada, uma vez que a curva de acumulação de espécies atingiu a assíntota (Fig. 4B). No entanto isto não ocorreu nos parques

e nas reservas, provavelmente devido à grande variedade de micro-habitats presentes, sugerindo que um maior esforço amostral poderia ser empregado, assim como outras metodologias, de modo a se obter um maior número de espécies.

As subfamílias Myrmicinae, Ponerinae e Formicinae apresentam, em relação às outras subfamílias, maior diversidade na região Neotropical (Ward 2000). No ambiente urbano esse padrão não é diferente (Roth 1994, Delabie et al. 1995, Ogata et al. 1998, López-Moreno et al. 2003), sendo que no presente estudo Myrmicinae e Formicinae foram as subfamílias que apresentaram maior número de espécies. A riqueza de espécies destas subfamílias se deve em grande parte aos gêneros *Pheidole* e *Camponotus*, respectivamente, que estão entre os mais amplamente distribuídos e diversos no solo (Hölldobler e Wilson 1990 e Ulloa-Chacon 2004). O gênero *Pheidole* está entre os dominantes em número de operárias, colônias e biomassa (Fernández 2003 e Wilson 2003), podendo ser considerado um grupo ideal como indicadores devido a sua dominância, grande diversidade e atividade colonial (Wilson 2003), representando ainda um grupo importante para estudos em ecologia, comportamento e biologia (Hölldobler e Wilson 1990).

A maior riqueza de espécies de formigas nas reservas (Fig. 4A) está possivelmente associada a esses locais apresentarem maior heterogeneidade ambiental e conseqüentemente dispor de mais recursos, como locais para forrageamento e nidificação. O mesmo foi observado por McIntyre et al. (2001), comparando a comunidade de artrópodos em diferentes usos do solo, e Roth et al. (2004), estudando formigas em agroecossistemas. Segundo Andersen (2000) os principais fatores que interferem nas populações de formigas são disponibilidade de locais para nidificar e forragear e a estrutura do habitat. Especificamente no caso das formigas, fatores como variabilidade de locais de nidificação, quantidade de alimento disponível, área de forrageamento e interação competitiva entre as espécies podem influenciar na diversidade desses insetos (Hölldobler e Wilson 1990). Porém, junto com as

características encontradas nas praças de centro (ex. alto fluxo de pessoas e alta urbanização), a localização destas pode estar dificultando a dispersão de algumas espécies de formigas, dificultando a colonização destas nas praças.

Assim, por terem apresentado uma riqueza de espécies semelhante (Fig. 4A), tanto os parques quanto as praças de bairro correspondem, dentro do meio urbano, a ambientes onde espécies de formigas mais sensíveis aos efeitos da urbanização podem persistir. Segundo Davis (1978) e Yamaguchi (2004), parques e praças sub-urbanas podem algumas vezes apresentar alta riqueza de espécies, devido principalmente à maior heterogeneidade destes habitats, comparativamente a outros habitats dentro do meio urbano. No entanto, aparentemente, apenas os parques podem ser considerados, dentro do meio urbano, locais propícios para a conservação de espécies de formigas. Nesse caso, a estrutura do habitat mostra-se como um importante fator, uma vez que os parques apresentam mais recursos para as formigas e são menos perturbados do que as praças.

Um outro fator que pode estar afetando a riqueza nas praças é a composição de espécies de formigas presentes no local. Em locais mais urbanizados e conseqüentemente menos heterogêneos, como as praças, é observada uma dominância por espécies generalistas e agressivas (ex. espécies exóticas), que competem com as espécies nativas, ocasionando numa estrutura de comunidade mais homogênea (Blair 2001). A alta dominância dessas espécies pode levar a diminuição da riqueza por estas competirem fortemente pelos recursos (Majer et al. 1994). A formação de dois grupos distintos em relação à composição de espécies entre as praças e os parques (Fig. 8) se deve aos parques (juntamente com as áreas controle) e às praças estudadas apresentarem dois grupos compostos por espécies que tem distintas preferências de habitats. Nas praças estão presentes espécies mais generalistas, típicas de ambientes urbanos, como *Pheidole megacephala*, *Paratrechina longicornis* e *Monomorium floricola*, sendo que os parques e as reservas, apresentam espécies mais sensíveis aos efeitos

da urbanização, com hábitos mais especialistas, como *Labidus coecus*, *Nomamyrmex esenbecki* e *Serycomyrmex luederwaldti* (Apêndice 6).

Dentre as espécies encontradas nas praças, destaca-se a presença de espécies de formigas exóticas, sendo possivelmente um dos fatores que explica o baixo número de espécies de formigas nesses ambientes (Fig. 5A e B). Dentre aquelas, a espécie que apresentou maior efeito sobre a riqueza de espécies nas praças foi *Pheidole megacephala* (Fig. 6), ao contrário das outras espécies exóticas amostradas, que aparentemente interagem pouco com as espécies nativas (Hoffmann e O'Connor 2004). O efeito da abundância de *Pheidole megacephala* sob a riqueza de espécies de formigas nativas também foi observado por May e Heterick (2000), em jardins urbanos, e por Samways et al. (1997) em rodovias, onde essa espécie reduziu o número de espécies de formigas nativas.

*Pheidole megacephala* é reconhecida principalmente por causar sérios danos à biodiversidade, interferindo na riqueza de espécies do local por competir fortemente com as espécies nativas e exóticas (Hölldobler e Wilson 1990, Fowler et al. 1994, Moller 1996). Dessa forma, podemos inferir que a presença de *P. megacephala* seria um dos fatores estruturadores das comunidades de formigas nas praças, através da competição pelos recursos disponíveis no ambiente, uma vez que o mecanismo utilizado por esta espécie para eliminar a fauna nativa é comportamental, recrutando rapidamente muitos indivíduos para utilizar um recurso alimentar (Vanderwoud et al. 2000). Porém, devido à *Pheidole megacephala* ter sido amostrada em apenas uma das seis praças de bairro estudadas, pode-se inferir que o efeito desta espécie nessas praças é menor, o que possibilita uma maior riqueza de espécies nativas, indicando ainda que estas praças encontram-se menos perturbadas. A própria estrutura ambiental encontrada no entorno e também dentro das praças de centro como a alta quantidade de construções ao redor destas, maior área de pavimentação, além da maior

umidade e cobertura vegetal em comparação às outras praças, provavelmente possibilita a entrada e permanência de *P. megacephala* nas praças centrais.

O fato de não ter sido coletada nenhuma espécie exótica nas reservas é um indicativo de que, apesar das pressões antrópicas no entorno destas, esses locais encontram-se menos perturbados, assim como ocorre nos parques também. Em outras regiões, como na Austrália, espécies exóticas coletadas nesse estudo foram encontradas em parques e reservas preservadas, mostrando que a entrada e permanência dessas espécies não se limitam apenas a locais muito perturbados (Hoffman et al. 1999). Lim e Sodhi (2004) afirmam que devido à alta incidência de espécies exóticas, tanto de animais quanto de vegetais em parques urbanos, estes não podem ser utilizados como áreas de refúgio para espécies nativas de aves. A ausência de espécies exóticas de formigas nos parques, indica que estes locais apresentam condições para o estabelecimento e permanência de espécies nativas, podendo ser utilizados para a conservação do ambiente urbano. Apesar das reservas apresentarem alta taxa de cobertura arbórea e alta umidade, a falta de área construída e pavimentada pode ser um dos fatores que impedem o estabelecimento da espécie *P. megacephala*.

Apesar de não terem sido amostradas espécies exóticas nos parques e nas reservas, nesses locais estão presentes espécies de formigas consideradas importantes pragas urbanas. Dentre essas espécies, destacam-se *Linepithema humile*, *Solenopsis geminata*, *Wasmannia auropunctata* e *Paratrechina fulva*. Delabie et al. (1995) consideraram, entre outras, *Wasmannia auropunctata* e *Linepithema humile* como espécies verdadeiramente domiciliares no estado da Bahia, sendo também mencionadas como importantes pragas urbanas nos estados de São Paulo (Fowler e Bueno 1995 e Bueno e Campos-Farinha 1999). *W. auropunctata* é considerada uma importante espécie por competir fortemente com as espécies nativas, causando o declínio de populações de vertebrados e invertebrados (Brandão e Paiva 1994), sendo uma importante invasora em áreas abertas, causando também sérios problemas

em plantações de cacau (Delabie et al. 1994). O mesmo é observado para *L. humile*, que por ser uma espécie muito agressiva (Touyama et al. 2003), quando esta invade um habitat elimina as espécies de formigas nativas, reduzindo a diversidade da mirmecofauna (Majer et al. 1994, Suarez et al. 1998, Vega e Rust 2001). Devido à baixa frequência dessas espécies nas áreas naturais estudadas, pode-se afirmar que a presença dessas nos parques e reservas de Uberlândia é natural e não um indicativo de perturbação ou de algum outro efeito antrópico.

#### **4.2. Relação entre os fatores ambientais e a riqueza de espécies de formigas**

Das variáveis ambientais medidas, apenas a área dos locais (Fig. 7A) e a distância destes do centro de urbanização (Fig. 7B) apresentaram relação com o aumento da riqueza de espécies de formigas. Em relação à área, sabe-se que locais maiores possuem uma maior diversidade de micro-habitats, podendo suportar mais espécies (MacArthur e Wilson 1967). Fonseca et al. (1997) e Yamaguchi (2004), em estudo realizado em praças e parques urbanos respectivamente, observaram uma maior riqueza de espécies de formigas em locais maiores, considerando que o tamanho destes pode estar relacionado com outros fatores, como o aumento na variedade de habitats, que criariam condições para o estabelecimento de espécies mais especializadas. Bolger et al. (2000), estudando artrópodos (com exceção de formigas) em fragmentos urbanos, também encontraram uma relação positiva entre o aumento das áreas com a riqueza de espécies.

Já a distância dos locais estudados do centro urbano permite o distanciamento destes dos locais mais urbanizados ou que estão sob maior pressão antrópica. Em relação às formigas, o isolamento representa um importante fator que governa sua habilidade para se estabelecerem em locais adequados para a colonização (Roth et al. 1994). Assim, a distância dos locais onde ocorre vegetação nativa impede uma maior dispersão de espécies de formigas,

sendo um dos fatores da baixa riqueza de espécies nas praças mais próximas do centro urbano. Para Koh e Sodhi (2004), por exemplo, a área e o isolamento dos parques urbanos da vegetação nativa mostraram-se ser um importante fator na riqueza de espécies de lepidópteros. Davis (1976) observou um declínio de aproximadamente 60% na riqueza de espécies de artrópodos com a proximidade do centro de Londres, Inglaterra. López-Moreno et al. (2003) encontraram em locais mais próximos da periferia e em agroecossistemas uma maior riqueza de espécies de formigas em relação ao centro da cidade.

A cobertura vegetal, que tem demonstrado afetar a diversidade de formigas (Folgarait 1998 e Alonso 2000) e de outros animais, como lepidópteros (Hardy e Dennis 1999) e lagartos (Jellinek et al. 2004) em centros urbanos, não foi correlacionada com a riqueza de formigas nesse estudo. Porém, apesar de haver uma tendência de aumento no número de espécies nas praças de centro e nas praças de bairro com o aumento da cobertura vegetal, esta variável não está afetando a riqueza de espécies de formigas nesses locais. O mesmo foi observado por Ruzszyk (1986), segundo o qual a distância do centro urbano se mostrou mais relacionada com o aumento da riqueza de lepidópteros do que com a cobertura vegetal. Assim como observado Schiller e Horn (1997), as espécies animais presentes em áreas verdes urbanas estão provavelmente mais limitadas pelo tamanho dessas áreas e distância da fonte primária de dispersão das espécies do que por outros fatores.

Devido à dependência existente entre as variáveis não se pode afirmar que apenas a área e a distância do centro urbano estão atuando na riqueza de espécies, ou que estas variáveis estão atuando isoladamente. Assim, a menor área (Fig. 3B), a alta taxa de visitação pública (3E) (o que acarreta no aumento de lixo), maior área pavimentada (Fig. 3D) e maior proximidade do centro urbano (Fig. 3A) podem estar contribuindo para a entrada e permanência de espécies exóticas e para o declínio da riqueza de espécies nativas nas praças de centro.

As características encontradas nos parques de Uberlândia, como maior distância do centro urbano (Fig. 3A), cobertura arbórea relativamente semelhante a das reservas (Fig. 3C) e baixa taxa de pavimentação (Fig. 3D), podem estar dificultando o estabelecimento de espécies exóticas e competidoras superiores no local (ex. *Pheidole megacephala*), promovendo a manutenção de espécies nativas. Outro fator a ser considerado é a heterogeneidade do local (Ogata et al. 1998). A distância do centro urbano, a baixa taxa de visitação e da área de pavimentação em comparação com as praças de centro, podem estar impedindo que um maior número de espécies exóticas se estabeleçam nas praças de bairro (Fig. 3A e B), possibilitando a presença de uma biota mais diversificada, quando comparada às praças de centro.

Devido à abundância de *Pheidole megacephala* ter apresentado maior relação com a riqueza de espécies de formigas ( $r = -0,81$ ), do que a área ( $r = 0,68$ ) e a distância ao centro urbano ( $r = 0,66$ ), pode-se inferir que as variáveis ambientais afetam indiretamente a riqueza de espécies nas praças de centro e nas praças de bairro, possibilitando a entrada e permanência das espécies exóticas. Samways et al. (1997), estudando as comunidades de formigas em rodovias, observaram que as variáveis ambientais medidas (ex. composição e altura das espécies de gramíneas, porcentagem de cobertura de solo exposto, porcentagem de cobertura arbórea, temperatura e aspecto) também não explicaram muito da variação no padrão espacial das espécies; aparentemente, as formigas foram influenciadas mais por competição interespecífica e/ou distribuição de recursos alimentares. O mesmo foi observado por Whitmore et al. (2002), em estudo com artrópodos em dois parques urbanos, no qual houve uma correlação positiva entre a área e a distância dos locais, mostrando que a urbanização estaria afetando indiretamente a fauna, promovendo a entrada de espécies exóticas. Certos distúrbios podem afetar diretamente alguns animais, como poluição, predação por animais domésticos e pisoteio, ou indiretamente (por exemplo, por meio dos

efeitos sobre a vegetação) (Schiller e Horn 1997). Porém, os maiores efeitos da perturbação dos habitats são quase sempre indiretos e estão relacionados ao estresse causado pela estrutura do habitat, microclima e disponibilidade alimentar (Andersen 1995, McIntyre 2000).

#### ***4.3. Implicações para a conservação do ambiente urbano***

Os resultados obtidos têm implicações para a conservação no meio urbano. Como proposto por Samways (1994), e observado neste estudo, áreas verdes em ambientes urbanos podem amenizar os efeitos negativos da urbanização. Porém, outros estudos são necessários para refinar a habilidade de distinguir entre os efeitos naturais e os antropogênicos no ambiente urbano, incluindo ainda as causas e a extensão da perda da biodiversidade nesses ambientes (Angermeier 2000).

A maior riqueza de formigas nos parques em relação às praças (Fig. 4A), implica que em paisagens altamente urbanizadas, locais que apresentam menor efeito antrópico são os mais aptos para a presença de um maior número de espécies, e deveriam ter maior prioridade para a conservação. Atualmente, os dois parques estudados são os únicos dentro da cidade de Uberlândia que apresentam condições para a conservação de animais de solo como as formigas. O Parque Municipal Santa Luzia, por exemplo, apesar de ser aberto à visitação pública apresenta um terreno alagado, tornando difícil o estabelecimento de espécies terrestres. Já o Parque Municipal Luizote de Freitas, Parque Municipal Mansur e Parque Municipal do Distrito Industrial não apresentam nenhum tipo de fiscalização, e aparentemente, encontram-se abandonados pelo poder público. Dessa forma, uma estratégia que poderia ser adotada para a conservação da biota no meio urbano de Uberlândia seria a implantação de parques urbanos situados o mais próximo possível das reservas e com um plano de manejo definido, visando maximizar o valor de conservação desses locais.

Apesar das reservas e dos parques urbanos apresentarem-se mais aptos para a conservação, muitas cidades adotam as praças como forma de conservação do ambiente, visando primariamente o conforto humano (Chiesura 2004). Assim, algumas medidas poderiam ser adotadas para o aproveitamento desses locais para a conservação da biota no meio urbano como, por exemplo, uma maior área destinada à implementação de praças, com maior proximidade das áreas naturais, além de uma maior arborização dessas praças, seguida da substituição das espécies de plantas exóticas pelas espécies nativas (Whitmore et al. 2002). O fato das praças de bairro apresentarem semelhança aos parques em relação ao número de espécies de formigas (Fig. 4A), mostra que apesar de ter menor valor de conservação, a utilização desses locais para este fim é possível. De forma geral, o maior desafio nesses áreas é impedir que esses locais sejam colonizados por espécies de formigas exóticas (ex. *Pheidole megacephala*), que reduzem a habilidade dessas praças de manterem um maior número de espécies de formigas nativas.

## 5. Conclusões

1. Dentro do meio urbano, os parques são os locais que apresentam maior riqueza e composição de espécies de formigas, e conseqüentemente maior valor de conservação.
2. Apesar da constante perturbação, as praças de bairro podem sustentar uma maior riqueza de espécies em relação às praças do centro da cidade, provavelmente porque o ambiente de entorno das praças contém uma mirmecofauna mais diversa do que o ambiente de entorno das praças de centro.
3. Além da estrutura dos habitats, a presença de espécies exóticas é um fator importante na diminuição da riqueza de espécies, destacando a espécie *Pheidole megacephala*, que apresentou forte efeito sobre a riqueza de espécies de formigas nas praças de centro.
4. Apesar da riqueza de espécies estar relacionada com área e a distância dos locais do centro urbano, outros variáveis como cobertura arbórea e pavimentação podem estar atuando na estruturação das comunidades de formigas. No entanto, aparentemente, nas praças do centro da cidade, essas comunidades são mais estruturadas por competição interespecífica do que pelos fatores ambientais.
5. As formigas podem ser utilizadas como bioindicadoras de áreas verdes urbanas, sendo que a presença de *Pheidole megacephala* parece indicativa do grau de perturbação.

## Referências Bibliográficas

- Alberti, M., E. Botsford, & A. Cohen. 2001. Quantifying the urban gradient: linking urban planning and ecology. Páginas 87-115 in J. M. Marzluff, R. Bowman, & R. Donnelly, editores. Avian ecology and conservation in an urbanizing world. Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Alonso, L. E. 2000. Ants as indicators of diversity. Páginas 80-88 in D. Agosti, J. D. Majer, L. E. Alonso, & T. R. Schultz, editores. Ants: Standard methods for measuring and monitoring biodiversity. Smithsonian Institution Press, Washington & London.
- Andersen, A. N. 1995. A classification of Australian ant communities based on functional groups which parallel plant life-forms in relation to stress and disturbance. *Journal of Biogeography* **22**:15-29.
- Andersen, A. N. 1997. Using ants as bioindicators: Multiscale issues in ant community ecology. *Conservation Ecology* [online]**1**(1):8.
- Andersen, A. N. 2000. Global ecology of rainforest ants: Functional groups in relation to environment stress and disturbance. Páginas 25-34 in D. Agosti, J. D. Majer, L. E. Alonso, & T. R. Schultz, editores. Ants: Standard methods for measuring and monitoring biodiversity. Smithsonian Institution Press, Washington & London.
- Andersen, A. N., A. Fisher, B. D. Hoffmann, J. L. Read, & R. Richards. 2004. Use of terrestrial invertebrates for biodiversity monitoring in Australian rangelands, with particular reference to ants. *Austral Ecology*. **29**:87-92.
- Angermeier, P. L. 2000. The natural imperative for biological conservation. *Conservation Biology* **14**(2):373-381.

- Appolinario, U., & I. Schiavini. 2002. Levantamento fitossociológico de espécies arbóreas de Cerrado (stricto sensu) em Uberlândia MG. B. *Herbário Ezechias Paulo Heringer* **10**:57-75.
- Araújo, G. M., & M. Haridasan. 1997. Estrutura fitossociológica de duas matas mesófilas semidecíduas, em Uberlândia, Triângulo Mineiro. *Naturalia* **22**:115-129.
- Blair, R. B. 1996. Land use and avian species diversity along an urban gradient. *Ecological Applications* **6**(2):506-519.
- Blair, R. B., & A. E. Launer. 1997. Butterfly diversity and human land use: species assemblages along an urban gradient. *Biological Conservation* **80**:113-125.
- Blair, R. B. 1999. Birds and butterflies along an urban gradient: surrogate taxa for assessing biodiversity? *Ecological Applications* **9**(1):164-170.
- Bolger, D. T., A. V. Suarez, K. R. Crooks, S. A. Morrison, & T. J. Case. 2000. Arthropods in urban fragments in southern California: area, age, and edge effects. *Ecological Applications* **10**(4):1230-1248.
- Bolton, B. 1994. Identification guide to the ant genera of the world. Harvard University Press, Cambridge.
- Brandão, C. R. F., & R. V. S. Paiva. 1994. The Galapagos ant fauna and the attributes of colonizing ant species. Páginas 1-10 in D. F. Williams, editor. *Exotic ants: biology, impact, and control of introduced species*. Westview Press, Boulder.
- Brower, J. E. & J. H. Zar. 1984. *Field & laboratory methods for general ecology*. Páginas 234. Second edition. Wm. C. Brown Publishers. Dubuque, Iowa.
- Brown Jr., K. S. 1997. Diversity, disturbance, and sustainable use of Neotropical forests: Insects as indicators for conservation monitoring. *Journal of Insect Conservation* **1**:25-42.

- Bueno, O. C., & A. E. C. Campos-Farinha. 1999. As formigas domésticas. Páginas 6:135-180 in F. A. M. Mariconi, coordenador. Insetos e outros invasores de residências. FEALQ.
- Bueno, O. C., & H. G. Fowler. 1994. Exotic ants and native ant fauna of Brazilian. Páginas 191-198 in D. F. Williams, editor. Exotic ants: biology, impact, and control of introduced species. Westview Press, Boulder.
- Camargo, A. A., & V. O. Becker. 1999. Saturniidae (Lepidoptera) from the Brazilian Cerrado: Composition and biogeographic relationships. *Biotropica* **31**:696-705.
- Cardoso, E., & I. Schiavini. 2002. Relação entre distribuição de espécies arbóreas e topografia em um gradiente florestal na Estação Ecológica do Panga (Uberlândia, MG). *Revista Brasileira de Botânica* 25(3):277-289.
- Chiesura, A. 2004. The role of urban parks for the sustainable city. *Landscape and Urban Planning* **68**:129-138.
- Collinge, R. A. 1996. Conservation feebates. *Journal American Water Works Association* **8**(1):70-78.
- Colwell, R. K. 2000. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 6. <http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS>
- Dale, V. H., & S. M. Pearson. 1997. Quantifying habitat fragmentation due to land use change in Amazonia. Páginas 400-409 in W. F. Laurance & R. O. Bierregaard Jr., editors. *Tropical forest remnants: Ecology, management, and conservation of fragmented communities*. The University of Chicago Press, Chicago & London.
- Davis, B. N. K. 1976. Wildlife, urbanisation and industry. *Biological Conservation* **10**:249-291.
- Davis, B. N. K. 1978. Urbanisation and the diversity of insects. Páginas 126-138 in L. A. Mound & N. Waloff, editors. *Diversity of Insect Faunas*. Blackwell Scientific Publications.

- Delabie, J. H. C., A. M. V. da Encarnação, & I. M. Cazorla. 1994. Relations between the little fire ant, *Wasmannia auropunctata*, and its associated Mealybug, *Planococcus citri*, in Brazilian Cocoa Farms. Páginas 91-103 in D. F. Williams, editor. Exotic ants: biology, impact, and control of introduced species. Westview Press, Boulder.
- Delabie, J. H. C., I. C. do Nascimento, P. Pacheco, & A. B. Casimiro. 1995. Community structure of house-infesting ants (Hymenoptera: Formicidae) in southern Bahia, Brazil. *Florida Entomologist* **78**(2):264-270.
- Dufrêne, M., & P. Legendre. 1997. Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. *Ecological Monographs* **67**(3):345-366.
- Férrandez, F. 2003. Subfamilia Myrmicinae. Páginas 307-330 in F. Férrandez, editor. Introducción a las Hormigas de la región Neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia.
- Folgarait, P. J. 1998. Ant biodiversity and its relationship to ecosystems functioning: a review. *Biodiversity and Conservation* **7**:1221-1244.
- Fonseca, M. A., T. C. Campo, & H. G. Fowler. 1997. Biogeografia urbanas: praças municipais como ilhas para comunidades de formigas (Hymenóptera: Formicidae). *Acta Biologica Leopoldensia* **19**(1):45-49.
- Fortunato, L., & A. Ruzszyk. 1997. Comunidades de Lepidópteros frugívoros em áreas verdes urbanas e extraurbanas de Uberlândia, MG. *Revista Brasileira de Biologia* **57**(1):79-87.
- Fowler, H. G., J. V. E. Bernardi, J. H. C. Delabie, L. C. Forti, & V. P. da Silva. 1990. Major ants problems of South America. Páginas 3-14 in R. K. Vander Meer, K. Jaffé, & A. Cedeño, editores. *Applied Myrmecology: A world perspective*, Westview Press, Boulder.

- Fowler, H. G., M. N. Schlindwein, & M. A. de Medeiros. 1994. Exotic ants and community simplification in Brazil: A review of the impact of exotic ants on native ant assemblages. Páginas 151-162 in D. F. Williams, editor. Exotic ants: biology, impact, and control of introduced species. Westview Press, Boulder.
- Fowler, H. G., & O. C. Bueno. 1995. Microtopografia da atividade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) num prédio urbano: sucessão dinâmica e espacial numa paisagem simples. Acta Biológica Leopoldensia **17**(1):73-80.
- Gotelli, N., & R. K. Colwell. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. Ecology Letters **4**: 379-391.
- Guilherme, F. A. G., J. N. Nakajima, C. A. P. Lima, & A. Vanini. 1998. Fitofisionomias e a flora lenhosa nativa do Parque do Sabiá, Uberlândia, MG. Daphne **8**(2):17-30.
- Hardy, P. B., & R. L. H. Dennis. 1999. The impact of urban development on butterflies within a city region. Biodiversity and Conservation **8**:1261-1279.
- Harcourt, A. H., S. A. Parks, & R. Woodroffe. 2001. Human density as an influence on species/area relationships: double jeopardy for small African reserves? Biodiversity and Conservation **10**:1011-1026.
- Harris, L. D., & T. Hector. 1994. Greenway ecology, the prolegomenon. D. S. Smith & P. C. Hellmund, editores in Ecology of greenways: design and function of linear conservation areas. Conservation Biology **8**(2):603-612.
- Hoffmann, B. D., A. N. Andersen, & G. J. E. Hill. 1999. Impact of an introduced ant on native rain forest invertebrates: *Pheidole megacephala* in monsoonal Australia. Oecologia **120**:595-604.
- Hoffmann, B. D., & A. N. Andersen. 2003. Responses of ants to disturbance in Australia, with particular reference to functional groups. Austral Ecology **28**(4):444-464.

- Hoffmann, B. D., & S. O'Connor. 2004. Eradication of two exotic ants from Kakadu National Park. *Ecological Management & Restoration* **5**(2):98-105.
- Hölldobler, B., & E. O. Wilson. 1990. *The ants*. The Belknap Press of Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts.
- Holway, D., L. Lach, A. V. Suarez, N. D. Tsutsui, & T. J. Case. 2002. The causes and consequences of ant invasions. *Annual Review of Ecology and Systematics* **33**:181-233.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). 2004. Censo demográfico 2000: Resultado do universo relativo às características da população e dos domicílios. Uberlândia, MG. [on line].
- Jellinek, S., D. A. Driscoll, & J. B. Kirkpatrick. 2004. Environmental and vegetation variables have a greater influence than habitat fragmentation in structuring lizard communities in remnant urban bushland. *Austral Ecology* **29**:294-304.
- Kendle, T., & S. Forbes 1997. *Urban Nature Conservation*. London: Chapman and Hall.
- King, J. R., A. N. Andersen, & A. D. Cutter. 1998. Ants as bioindicators of habitat disturbance: validation of the functional group model for Australia's humid tropics. *Biodiversity and Conservation* **7**:1627-1638.
- Koh, L. P., & N. S. Sodhi. 2004. Importance of reserves, fragments, and parks for butterfly conservation in a tropical urban landscape. *Ecological Applications* **14**(6):1695-1708.
- Laurance, W. F. 1997. Hyper-disturbed parks: edge effects and the ecology of isolated rainforest reserves in Tropical Australia. Páginas 71-83 in W. F. Laurance & R. O. Bierregaard Jr., editores. *Tropical forest remnants: Ecology, management, and conservation of fragmented communities*. The University of Chicago Press, Chicago & London.

- Lim, H. C., & N. S. Sodhi. 2004. Responses of avian guilds to urbanization in a tropical city. *Landscape and Urban Planning* **66**:199-215.
- Lima, S. C., R. Rosa & A. Feltran Filho. 1989. Mapeamento do uso do solo no Município de Uberlândia-MG, através de imagens TM / LANDSAT. *Sociedade & Natureza* **1**:127-145.
- López-Moreno, I. R., & M. E. Díaz-Betancourt. 1995. El estudio de la biodiversidad en ecosistemas urbanos. *Arbor* 63-86.
- López-Moreno, I. R., M. E. Díaz-Betancourt, & T. S. Landa. 2003. Insectos sociales em ambientes antropizados: las hormigas de la ciudad de Coatepec, Veracruz, México. *Sociobiology* **42**(3):605-622.
- MacArthur, R. H., & E. O. Wilson. 1967. *The theory of island biogeography*. Monographs in population biology. Princeton, N. J., Princeton University Press.
- Majer, J. D. 1983. Ants - Bio-indicators of minesite rehabilitation, land-use, and land conservation. *Environmental Management* **7**(4):375-383.
- Majer, J. D., J. H. C. Delabie, & M. R. B. Smith. 1994. Arboreal ant community patterns in Brazilian cocoa farms. *Biotropica* **26**:73-83
- Marini, M. Â. 2001. Effects of forest fragmentation on birds of the cerrado region, Brazil. *Bird Conservation International* **11**:11-23.
- May, J. E., & B. E. Heterick. 2000. Effects of the coastal brown ant *Pheidole megacephala* (Fabricius), on the ant fauna of the Perth metropolitan region, Western Australia. *Pacific Conservation Biology* **6**:81-85.
- McIntyre, N. E. 2000. Ecology of urban arthropods: a review and a call to action. *Annals of the Entomological Society of America* **93**(4):825-835.

- McIntyre, N. E., J. Rango, W. F. Fagan, & S. H. Faeth. 2001. Ground arthropod community structure in a heterogeneous urban environment. *Landscape and Urban Planning* **52**:257-274.
- McKinney, M. L. 2002. Urbanization, biodiversity, and conservation. *BioScience* **52**(10):883-890.
- Mendonça, M. G., & Lima, S. C. 2000. Histórico da gestão ambiental no município de Uberlândia. *Caminhos de Geografia* **1**(1):8-17.
- Moller, H. 1996. Lessons for invasion theory from social insects. *Biological Conservation* **78**:125-142.
- Nascentes, I., R. Feltran, V. Brandão, & W. Zaca. 2002. Plano de Manejo do Parque Municipal Victório Siquierolli. Prefeitura Municipal de Uberlândia, Uberlândia, MG.
- Ogata, K., Y. Takematsu, S. Urano. 1998. Species diversity of ants in two urban parks (Hymenoptera: Formicidae). *Bulletin of the Institute of Tropical Agriculture Kyushu University* **21**:57-66.
- Passera, L. 1994. Characteristics of tramp species. Páginas: 23-43 in D. F. Williams, editor. *Exotic ants: biology, impact, and control of introduced species*. Westview Press, Boulder.
- Peçanha, M. P. 2000. Formigas como vetor de propagação bacteriana no conjunto hospitalar de Sorocaba-SP. Tese apresentada no Instituto de Biociências do Câmpus de Rio Claro, UNESP.
- Pickett, S. T. A., M. L. Cadenasso, J. M. Grove, C. H. Nilon, R. V. Pouyat, W. C. Zipperer, & R. Constanza. 2001. Urban ecological systems: Linking terrestrial ecological, physical, and socioeconomic components of metropolitan areas. *Annual Review of Ecology and Systematics* **32**:127-157.

- Rodrigues, J. J. S., K. S. Brown Jr., & A. Ruzszyk. 1993. Resources and conservation of neotropical butterflies in urban forest fragments. *Biological Conservation* **64**:3-9.
- Rosa, R., S. C. Lima, & W. L. Assunção. 1991. Abordagem preliminar das condições climáticas de Uberlândia (MG). *Sociedade & Natureza* **3**(5 & 6):91-108.
- Roth, D. S., I. Perfecto, & B. Rathcke. 1994. The effects of management systems on ground-foraging ant diversity in Costa Rica. *Ecological Applications* **4**(3):423-436.
- Ruzszyk, A. 1986. Distribution and abundance of butterflies in the urbanizations zones of Porto Alegre, Brazil. *Journal of Research on the Lepidoptera* **25**(3):157-178.
- Sakai, A. N., F. W. Allendorf, J. S. Holt, D. M. Lodge, J. Molofsky, K. A. With, S. Baughman, R. J. Cabin, J. E. Cohen, N. C. Ellstrand, D. E. McCauley, P. O'Neil, I. M. Parker, J. N. Thompson, & S. G. Weller. 2001. The population biology of invasive species. *Annual Review of Ecology and Systematics* **32**:305-332.
- Samways, M. J. R. 1994. *Insect conservation biology*. Chapman and Hall, London.
- Samways, M. J., R. Osborn, & F. Carliel. 1997. Effect of a highway on ant (Hymenoptera: Formicidae) species composition and abundance, with a recommendation for roadside verge width. *Biodiversity and Conservation* **6**:903-913.
- Savard, J-P. L., P. Clergeau, & G. Mennechez. 2000. Biodiversity concepts and urban ecosystems. *Landscape and Urban Planning* **48**:131-142.
- Schiavini, I., & G. M. Araújo. 1989. Considerações sobre a vegetação da Reserva Ecológica do Panga (Uberlândia). *Sociedade & Natureza* **1**:61-65.
- Schiller, A., & S. P. Horn. 1997. Wildlife conservation in urban greenways of the mid-southeastern United States. *Urban Ecosystems* **1**:103-116.
- Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Urbano. 2004. Banco de Dados Integrado de Uberlândia. Prefeitura Municipal de Uberlândia, Uberlândia.[on line].

- Silva, E. J. E., & A. E. Loeck. 1999. Ocorrência de formigas domiciliares (Hymenóptera: Formicidae) em Pelotas, RS. *Revista Brasileira de Agrociência* **5**(3):220-224.
- Silva, R. R., & C. R. F. Brandão. 1999. Formigas (Hymenóptera: Formicidae) como indicadores da qualidade ambiental e da biodiversidade de outros invertebrados terrestres. *Biotemas* **12**(2):55-73
- Singh, J. S. 2002. The biodiversity crisis: A multifaceted review. *Current Science* **82**(6):638-647.
- SPSS. 2000. Systat version 10. SPSS Inc., San Francisco, California.
- Suarez, A.V., D. T. Bolger, T. J. Case. 1998. Effects of fragmentation and invasion on native ant communities in coastal southern California. *Ecology* **79**:2041-2056.
- Touyama, Y., K. Ogata, & T. Sugiyama. 2003. The argentine ant, *Linepithema humile*, in Japan: Assessment of impact on species diversity of ant communities in urban environments. *Entomological Science* **6**:57-62.
- Ulloa-Chacon, P. 2003. Hormigas urbanas. Páginas 351-359 in F. Fernández, editor. *Introducción a las Hormigas de la región Neotropical*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia.
- Vanderwoude, C., L. A. Lobry de Bruyn, & A. P. N. House. 2000. Response of an open-forest ant community to invasion by the introduced ant, *Pheidole megacephala*. *Austral Ecology* **25**:253-259.
- Vega, S. J., & M. K. Rust. 2001. The argentine ant – A significant invasive species in agricultural, urban and natural environments. *Sociobiology* **37**(1):3-25.
- Ward, P. S. 2000. Broad-scale áterns of diversity in leaf litter ant communities. Páginas 99-121 in D. Agosti, J. D. Majer, L. E. Alonso, & T. R. Schultz, editores. *Ants: Standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Smithsonian Institution Press, Washington & London.

- Whitmore, C., T. E. Crouch, & R. H. Slotow. 2002. Conservation of biodiversity in urban environments: invertebrates on structurally enhanced road islands. *African Entomology* **10**(1):113-126.
- Wilson, E. O. 2003. La hiperdiversidad como fenómeno real: el caso de *Pheidole* Páginas: 363-370 in F. Fernández, editor. Introducción a las Hormigas de la región Neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia.
- Yamaguchi, T. 2004. Influence of urbanization on ant distribution in parks of Tokio and Chiba City, Japan. I. Analysis of ant species richness. *Ecological Research* **19**:209-216.
- Zanette, L. R. S., R. P. Martins, & S. P. Ribeiro. 2005. Effects of urbanization on Neotropical wasp and bee assemblages in a Brazilian metropolis *Landscape and Urban Planning* **71**:105-121.

## Apêndice 1. Tabela das variáveis ambientais medidas

Valores de área (ha), porcentagem de cobertura média, visitação, porcentagem de pavimentação, distância (km) do centro urbano nos 17 locais amostrados, além do código de coleta, número de transectos feitos para a coleta de formigas e os habitats em que os locais estão associados.

Localidade	Código da Localidade*	Categoria+	Área (ha)	Cob. arbórea média (%)	Visitação	Pavimentação (%)	Distância do centro (km)	Nº de transectos
Pr. Ana Diniz	AD	CE	0,89	41,04	3,9	55,21	2,5	1
Pr. Sérgio de F. Pacheco	SP	CE	9,08	55,83	17,9	75,76	1,26	2
Pr. Tubal Vilela	TV	CE	1,46	34,87	50,14	67,74	0,0	1
Pr. Nicolau Feres	NF	CE	1,20	49,33	6,37	52,34	1,8	1
Pr. Nossa Sra. Aparecida	NS	CE	0,48	19,75	9,0	76,94	1,59	1
Pr. Lincoln	LI	CE	0,78	16,12	4,36	69,52	1,5	1
Pr. Américo F. de Abreu	AF	BA	0,42	29,53	4,04	53,74	4,58	1
Pr. Clarinda de Freitas	CF	BA	1,28	10,69	4,46	53,51	1,97	1
Pr. Felipe dos Santos	FS	BA	0,82	6,92	2,46	45,54	4,25	1
Pr. José Motta	JM	BA	2,0	18,1	0,53	81,44	2,56	1
Pr. Walter L. Manhães	WM	BA	0,37	23,0	5,63	47,74	4,88	1
Pr. Lopes Trovão	LT	BA	0,87	8,69	2,33	43,95	2,91	1
Pq. Mun. do Sabiá	MS	PQ	2,27	56,03	2	20,35	5,56	2
Pq. Mun. V. Siquierolli	CD	PQ	1,38	75,78	4	0,29	3,99	2
Fazenda E. do Glória	FG	RE	2,84	80,1	0	0	9,14	2
Caça e Pesca Itororó	CE	RE	640,0	47,5	0	0	5,59	2
Estação Ecol. do Panga	PA	RE	2,61	61,74	0	0	30,76	3

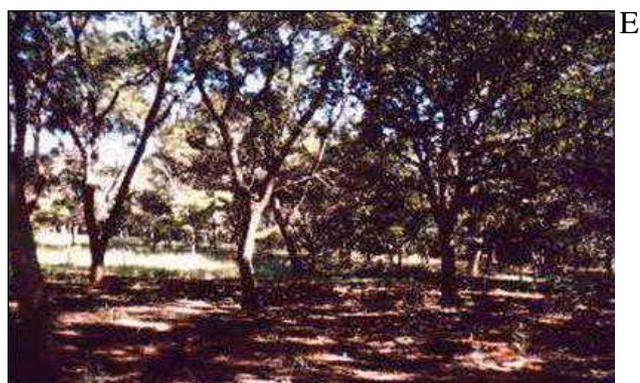
Nota: + CE, praças do centro; BA, praças de bairro; PQ, parque; RE, reserva.

## Apêndice 2. Locais de coleta - Praças



Imagem de algumas praças onde foram realizadas as coletas, A: Praça Felipe dos Santos, B: Praça Sérgio de F. Pacheco, C: Américo F. de Abreu, D: Praça Ana Diniz, E: Praça Nossa Senhora Aparecida, F: Praça Tubal Villela, mostrando as diferenças estruturais.

### Apêndice 3. Locais de coleta - Parques



Locais onde foram colocados os transectos no Parque Municipal Victório Siquierolli: (A) cerrado, (B) área de mata de encosta, (C) área de cerrado em regeneração e no Parque Municipal do Sabiá: (D) entrada da área de mata e (E) e área recreativa.

## Apêndice 4. Locais de coleta – Áreas Naturais



Locais onde foram colocados os transectos na Estação Ecológica do Panga: (A) mata, (B) cerrado e (C) campo cerrado; na Fazenda Experimental do Glória: área de mata (D) e no Clube Caça e Pesca Itororó: área de cerrado (E).

## Apêndice 5. Metodologia



A



B

Método utilizado para a perfuração do solo, com o auxílio de uma ferramenta adaptada (A) e armadilha (pitfall) colocada no solo (B).

## Apêndice 6 – Tabela de espécies

Espécies coletadas nas praças de centro, praças de bairro, parques e reservas, com referência aos dados de presença e ausência.

Espécies	Ambientes			
	Praças		Parques e Reservas	
	Centro	Bairro	Parque	Reserva
<b>Subfamília Dolichoderinae</b>				
<i>Dolichoderus bispinosus</i> (Olivier, 1792)		+		
<i>Dorymyrmex alticanis</i>	+	+	+	+
<i>Dorymyrmex</i> sp.02				+
<i>Dorymyrmex</i> sp.03		+		+
<i>Dorymyrmex</i> sp.04				+
<i>Dorymyrmex</i> sp.05		+		
<i>Linepithema humile</i> (Mayr, 1868)	+	+		+
<i>Linepithema</i> sp.02		+	+	+
<i>Linepithema</i> sp.03		+		+
<b>Subfamília Formicinae</b>				
<i>Brachymyrmex</i> sp.01	+	+	+	+
<i>Brachymyrmex</i> sp.02	+	+	+	
<i>Camponotus arboreus</i> (Smith, 1858)				+
<i>Camponotus atriceps</i> (Smith, 1858)	+		+	+
<i>Camponotus blandus</i> (Smith, 1858)		+	+	+
<i>Camponotus cingulatus</i> (Mayr, 1862)	+		+	+
<i>Camponotus crassus</i> (Mayr, 1862)			+	+
<i>Camponotus fastigatus</i> (Roger, 1866)			+	
<i>Camponotus lespesii</i> (Forel, 1886)			+	+
<i>Camponotus leydigi</i> (Forel, 1886)		+		+
<i>Camponotus melanoticus</i> (Emery, 1894)	+	+	+	+
<i>Camponotus novogranadensis</i> (Mayr, 1870)			+	+
<i>Camponotus renggeri</i> (Emery, 1894)	+	+	+	+
<i>Camponotus rufipes</i> (Fabricius, 1804)				+
<i>Camponotus sericiventris</i> (Menéville, 1802)				+
<i>Camponotus tenuiscapus</i> (Roger, 1863)	+	+	+	+
<i>Camponotus vittatus</i> (Forel, 1904)				+
<i>Camponotus</i> sp.01				+
<i>Camponotus</i> sp.02		+		+
<i>Camponotus</i> sp.03	+	+	+	
<i>Camponotus</i> sp.05			+	+
<i>Camponotus</i> sp.07		+		+
<i>Camponotus</i> sp.10		+		
<i>Forelius maranhaoensis</i> (Cuezzo, 2000)		+	+	
<i>Forelius</i> sp.01		+		

Continuação da Tabela.

Espécies	Ambientes			
	Praças		Parques e Reservas	
	Centro	Bairro	Parque	Reserva
<i>Paratrechina fulva</i> (Mayr, 1862)			+	+
<i>Paratrechina longicornis</i> (Latreille, 1802)	+	+		
<b>Subfamília Ecitoninae</b>				
<i>Labidus coecus</i> (Latreille, 1802)				+
<i>Labidus praedator</i> (Smith, 1858)			+	
<i>Nomamyrmex esenbecki</i> (Westwood, 1842)				+
<b>Subfamília Myrmicinae</b>				
<i>Acromyrmex balzani</i> (Emery, 1890)	+	+		+
<i>Acromyrmex nigrositosus</i> (Forel, 1908)	+	+		+
<i>Apterostigma</i> sp.01			+	
<i>Atta laevigata</i> (Smith, 1858)				+
<i>Atta sexdens</i> (Linnaeus, 1758)		+	+	+
<i>Cardiocondyla minutior</i>	+	+		
<i>Cardiocondyla wroughtonii</i> (Forel, 1890)	+	+		
<i>Carebara pilosa</i> (Fernández, 2004)				+
<i>Carebara wrichi</i> (Wheeler, 1922)			+	+
<i>Cephalotes pusillus</i> (Klug, 1824)				+
<i>Crematogaster</i> sp.01				+
<i>Cyphomyrmex</i> sp.01	+	+		
<i>Cyphomyrmex</i> sp.03				+
<i>Monomorium floricola</i> (Jerdon, 1851)	+			
<i>Mycetophylax</i> sp.01		+		
<i>Mycocepurus goeldi</i> (Forel, 1893)	+	+		+
<i>Mycocepurus</i> sp.04				+
<i>Myrmecocrypta</i> sp.01			+	+
<i>Octostruma jheringh</i> (Emery, 1888)				+
<i>Oxyepoecus</i> sp.01		+		
<i>Pheidole fallax</i>	+	+	+	
<i>Pheidole fimbriata</i> (Roger, 1863)			+	+
<i>Pheidole gertrudae</i> (Forel, 1886)	+		+	
<i>Pheidole megacephala</i> (Fabricius, 1793)	+	+		
<i>Pheidole mendicula</i> (Wheeler, 1925)			+	
<i>Pheidole monstrosa</i>	+	+	+	
<i>Pheidole rosae</i> (Forel, 1901)	+	+		
<i>Pheidole</i> sp.01	+	+	+	+
<i>Pheidole</i> sp.03	+	+	+	+
<i>Pheidole</i> sp.04	+	+	+	+
<i>Pheidole</i> sp.06	+	+	+	+
<i>Pheidole</i> sp.08	+	+	+	+
<i>Pheidole</i> sp.10			+	+
<i>Pheidole</i> sp.11		+	+	+
<i>Pheidole</i> sp.13				+

Continuação da Tabela.

Espécies	Ambientes			
	Praças		Parques e Reservas	
	Centro	Bairro	Parque	Reserva
<i>Pheidole</i> sp.15	+			+
<i>Pheidole</i> sp.21			+	+
<i>Pheidole</i> sp.22		+		+
<i>Pheidole</i> sp.23				+
<i>Pheidole</i> sp.24				+
<i>Pheidole</i> sp.25				+
<i>Pheidole</i> sp.26				+
<i>Pheidole</i> sp.29			+	+
<i>Pheidole</i> sp.30				+
<i>Pheidole</i> sp.31				+
<i>Pheidole</i> sp.33			+	+
<i>Pheidole</i> sp.34				+
<i>Pheidole</i> sp.35		+		
<i>Pheidole</i> sp.36		+		
<i>Pheidole</i> sp.37		+		
<i>Pheidole</i> sp.38			+	
<i>Pheidole</i> sp.39				+
<i>Pheidole</i> sp.40	+		+	+
<i>Pheidole</i> sp.41			+	+
<i>Pogonomyrmex naegelli</i> (Fabricius, 1805)	+	+	+	+
<i>Rogeria besuchati</i>				+
<i>Serycomyrmex luederwaldti</i> (Santschi, 1925)			+	+
<i>Solenopsis geminata</i> (Fabricius, 1804)	+	+	+	+
<i>Solenopsis globularia</i> (Smith, 1858)	+	+		
<i>Solenopsis tridens</i> (Forel, 1911)			+	+
<i>Solenopsis</i> sp.02	+	+	+	
<i>Solenopsis</i> sp.03	+	+	+	+
<i>Solenopsis</i> sp.05		+	+	+
<i>Solenopsis</i> sp.07		+		+
<i>Solenopsis</i> sp.08				+
<i>Strumigenys denticulata</i>			+	
<i>Strumigenys louisiana</i> (Roger, 1863)	+			
<i>Strumigenys</i> sp.03				+
<i>Strumigenys</i> sp.04		+		
<i>Tetramorium simillimum</i> (Smith, 1851)	+			
<i>Trachymyrmex dichrous</i> (Kempf, 1967)				+
<i>Trachymyrmex</i> sp.05			+	+
<i>Trachymyrmex</i> sp.07				+
<i>Trachymyrmex</i> sp.08				+
<i>Trachymyrmex</i> sp.09				+
<i>Trachymyrmex</i> sp.10				+
<i>Wasmannia auropunctata</i> (Roger, 1863)	+		+	+

Continuação da Tabela.

Espécies	Ambientes			
	Praças		Parques e Reservas	
	Centro	Bairro	Parque	Reserva
<i>Wasmannia</i> sp.01				+
<i>Wasmannia</i> sp.02				+
<b>Subfamília Ponerinae</b>				
<i>Anochetus neglectus</i> (Emery, 1894)		+	+	
<i>Ectatoma brunneum</i> (Smith, 1858)	+	+	+	+
<i>Ectatoma edentatum</i> (Roger, 1863)	+	+	+	+
<i>Ectatoma lugens</i> (Emery, 1894)			+	+
<i>Ectatoma opaciventri</i> (Roger, 1861)		+	+	+
<i>Ectatomma permagnum</i> (Forel, 1908)				+
<i>Ectatomma planidens</i> (Borgmeier, 1939)				+
<i>Gnamptogenys regularis</i> (Mayr, 1870)			+	
<i>Gnamptogenys striatula</i> (Mayr, 1884)			+	+
<i>Hypoponera</i> sp.01				+
<i>Hypoponera</i> sp.02				+
<i>Odontomachus chelifer</i> (Latreille, 1802)			+	+
<i>Odontomachus meinerti</i> (Forel, 1905)		+	+	+
<i>Odontomachus</i> sp.01	+	+	+	
<i>Pachycondyla harpax</i> (Fabricius, 1804)			+	+
<i>Pachycondyla impressa</i> (Roger, 1861)				+
<i>Pachycondyla laevigata</i> (Smith, 1861)			+	
<i>Pachycondyla obscuricornis</i> (Mayr, 1883)			+	+
<i>Pachycondyla striata</i> (Smith, 1858)			+	+
<i>Pachycondyla villosa</i> (Fabricius, 1805)	+		+	+
<b>Subfamília Pseudomyrmecinae</b>				
<i>Pseudomyrmex gracilis</i> (Fabricius, 1804)			+	
<i>Pseudomyrmex pallidus</i> (Smith, 1855)	+			+
<i>Pseudomyrmex tenuis</i> (Fabricius, 1804)			+	+
<i>Pseudomyrmex termitarius</i> (Smith, 1855)		+	+	
Total (espécies exclusivas)	43 (03)	59 (10)	69 (09)	103 (40)

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)