

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA

**Diversidade de formigas (Hymenoptera, Formicidae) em praças urbanas de Juiz de
Fora, MG**

Manuella Rezende Vital

Dissertação apresentada ao Programa de Pós –
Graduação em Ecologia da Universidade Federal
de Juiz de Fora, como parte integrante dos
requisitos necessários à obtenção do título de
Mestre em Ecologia Aplicada a Conservação e
Manejo de Recursos Naturais.

JUIZ DE FORA – BRASIL

MAIO DE 2007

**Diversidade de formigas (Hymenoptera, Formicidae) em praças urbanas de Juiz de
Fora, MG**

Manuella Rezende Vital

Orientador: Prof. Dr. Fábio Prezoto

Co – orientadora: Prof. Dra Juliane Floriano Lopes Santos

Dissertação apresentada ao Programa de Pós –
Graduação em Ecologia da Universidade Federal
de Juiz de Fora, como parte integrante dos
requisitos necessários à obtenção do título de
Mestre em Ecologia Aplicada a Conservação e
Manejo de Recursos Naturais.

JUIZ DE FORA – BRASIL

MAIO DE 2007

**Diversidade de formigas (Hymenoptera, Formicidae) em praças urbanas de Juiz de
Fora, MG**

Manuella Rezende Vital

Orientador: Prof. Dr. Fábio Prezoto

Co – orientadora: Prof. Dra Juliane Floriano Lopes Santos

Dissertação apresentada ao Programa de Pós –
Graduação em Ecologia da Universidade Federal
de Juiz de Fora, como parte integrante dos
requisitos necessários à obtenção do título de
Mestre em Ecologia Aplicada a Conservação e
Manejo de Recursos Naturais.

Prof. Dr. Fábio Prezoto

Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF

Prof. Dr. Roberto da Gama Alves

Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF

Prof. Dr. Alexander Machado Auad

Empresa Brasileira de Agropecuária – EMBRAPA

Agradecimentos

Ao meu orientador Fábio Prezoto e a minha co-orientadora Juliane Lopes por terem me aceitado como orientanda e sem os quais eu não chegaria aqui.

Aos meus amigos Beth, Virgulino, Shirley, Débora, Valquíria, Graça e Marina, a minha mãe Fátima e a minha irmã Thaisa por terem me auxiliando na coleta. Ao meu irmão Leonardo pelo transporte para algumas coletas.

Um obrigado especial ao meu pai Varlei que me acompanhou em todas as minhas coletas noturnas.

A minha co-orientadora Prof. Dr. Juliane Lopes pela paciência e pelo precioso auxílio com a estatística e interpretação dos dados.

Aos meus colegas de trabalho: Silvana, Cíntia e Godinho, por me proporcionarem um ambiente de trabalho favorável e facilitador da minha jornada. Maria Cristina pela revisão do português, Jucélia pelos contatos com a geografia, Jussara, Beatriz e Oliveira pelo empréstimo da bibliografia geográfica utilizada.

Às minhas amigas Valquíria, pela caracterização vegetal dos ambientes, e por estar sempre disposta a me ajudar no que fosse preciso e, Rinely, pela ajuda com o inglês.

Aos meus pais Varlei Ferreira Vital e Fátima Rezende Vital por terem me proporcionado o estudo me dando a base necessária para o meu presente. Ao meus irmãos Leonardo Rezende Vital e Thaisa Rezende Vital pessoas que representam pra mim a união nos momentos importantes.

Ao meu noivo Frederico Inácio Barros Silva pelo carinho, apoio e incentivo nas horas difíceis do desenvolvimento deste trabalho. E por compreender alguns momentos de ausência.

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	viii
RESUMO.....	x
ABSTRACT.....	xii
INTRODUÇÃO	01
CAPÍTULO I – Levantamento de espécies de formigas urbanas(Hymenoptera, Formicidae) e eficiência dos métodos de coleta empregados em praças urbanas no município de Juiz de Fora, MG.....	08
CAPÍTULO II – Diversidade e abundância de espécies de formigas em dois períodos sazonais em praças no município de Juiz de Fora, MG.....	31
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	43
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Caracterização dos locais de amostragem (praças) das espécies de formigas no município de Juiz de Fora, MG.....	11
Tabela 2 – Porcentual de constância das espécies de formigas coletadas em praças no município de Juiz de Fora, MG, durante o período de novembro de 2005 a junho de 2006.....	20
Tabela 3 – Abundância média e desvio padrão dos gêneros de formigas coletados de acordo com os métodos de busca ativa, isca atrativa e pitfall em praças urbanas de Juiz de Fora, MG.....	25
Tabela 4 – Número de gêneros de formigas coletadas em seis praças urbanas no município de Juiz de Fora, MG, nas duas estações do ano quente e úmida e fria e seca.....	37

Tabela 5 – Correlação entre abundância e diversidade de espécies de formigas nas praças estudadas no município de Juiz de Fora, MG.....	39
Tabela 6- Área total e área verde das praças alvos de estudo no município de Juiz de Fora, e seus índices de diversidade.....	41
Tabela 7 – Índices de similaridade calculado para as seis praças urbanas estudadas no município de Juiz de Fora, MG.....	42

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Vista aérea da praça Olavo Costa, localizada no bairro Bairu, município de Juiz de Fora no estado de Minas Gerais, Brasil.....12
- Figura 2 – Vista aérea da praça Meoquita, localizada no bairro Santa Helena, município de Juiz de Fora no estado de Minas Gerais, Brasil.....12
- Figura 3 – Vista aérea da praça Nova Era, localizada no bairro Nova Era, município de Juiz de Fora no estado de Minas Gerais, Brasil.....13
- Figura 4 – Vista aérea da praça Presidente Garrastazu Médici, localizada no bairro Bom Pastor, município de Juiz de Fora no estado de Minas Gerais, Brasil.....13
- Figura 5 – Vista aérea do Parque Halfeld, localizada no Centro da cidade, município de Juiz de Fora no estado de Minas Gerais, Brasil.....14

Figura 6 – Vista aérea da praça Augustin Justo, localizada no bairro Jardim Glória, município de Juiz de Fora no estado de Minas Gerais, Brasil.....	14
Figura 7 – Distribuição do número total de espécies de formigas coletadas por subfamílias registradas, em seis urbanas praças no município de Juiz de Fora, MG, no período de novembro de 2006 a junho de 2007.....	18
Figura 8 – Distribuição do número de espécies de formigas encontradas em seis praças urbanas no município de Juiz de Fora, MG, de acordo com a metodologia de coleta empregada.....	24
Figura 9 – Curva do coletor para registro de acúmulo de riqueza de espécies por metodologias de coleta utilizadas no levantamento de formigas em seis praças urbanas no município de Juiz de Fora, MG.....	28
Figura10 – Imagens das praças onde foram realizadas as coletas de formigas.....	29
Figura 11 – Abundância média de indivíduos de formigas coletados nas estações quente e chuvosa e fria e seca em seis praças urbanas no município de Juiz de Fora, MG.....	38

RESUMO

Levantamentos da mirmecofauna têm sido realizados com frequência em fragmentos de mata e em ambientes domiciliares, porém existem poucos estudos quanto à frequência destes insetos em praças urbanas. O presente estudo teve como objetivo realizar o levantamento das espécies de formigas presentes em praças urbanas no município de Juiz de Fora (21°41'20" Sul e 43°20'40" Norte), Minas Gerais, Brasil. O inventário ocorreu entre os meses de novembro de 2005 e junho de 2006, totalizando 36 coletas. Para a coleta dos indivíduos utilizou-se o consórcio de três metodologias: iscas atrativas, busca ativa e pitfall. Foram encontradas 82 espécies de formigas pertencentes a 27 gêneros e seis subfamílias. A subfamília Myrmicinae foi a mais diversa, totalizando 33 espécies (40,24%), seguida de Ponerinae com 17 espécies (20,73%) e Formicinae com 15 espécies (18,29%). Dentre as espécies encontradas a mais frequente foi *Wasmannia auropunctata* (Roger), encontrada em 100% das coletas seguida de *Linepithema humile* (Mayr, 1868), *Camponotus crassus* (Mayr, 1861) e *Pheidole megacephala* (Westwood, 1848). O método mais eficiente para coleta das espécies de formigas foi a busca ativa que coletou 92, 12% das espécies encontradas. Este método proporcionou uma maior diversidade de espécies,

provavelmente em virtude de ser o que coletou o maior número de espécies exclusivas (n=47). A diversidade de espécies encontradas esteve correlacionada com o tamanho de áreas verdes. As formigas presentes nestes ambientes não apresentam diferença significativa em sua diversidade entre as duas épocas do ano consideradas neste estudo (quente e chuvosa e fria e seca) com exceção de uma praça. Isto pode estar relacionado ao fato de que algumas espécies registradas para este ambiente são classificadas como oportunistas.

Palavras-chave: levantamento, formigas, urbanas, diversidade

ABSTRACT

The survey about ant's fauna have been realized frequently in fragments of forest and domestic background. There are few studies about the frequency of these insects in urban squares. The present study has the intention to realize a survey of ants who live in urban squares in the town of Juiz de Fora (21°41'20" South e 43°20'40" North), MG, Brasil. The survey happened between November of 2005 and June of 2006, totaling 36 collections. Had been found 82 species of ants who belong to 27 genera and six subfamilies. The subfamily Myrmicinae was the most various, totaling 33 species (40.24%) followed by Ponerinae with 17 species (20.73%) and Formicinae with 15 species (19.29%). Between the most found species, the most frequent was *Wasmannia auropunctata*, found in 100% in the collections followed by *Linepithema humile*, *Camponotus crassus* and *Pheidole megacephala*. The most efficient method to collect ant species was the active search that collected, 92,12% of the species that were found. This method enables the great variety of species, probably because it is being found were related with the size of green areas. The present ants in these background were not different in their diversity between the two seasons of the year considered in these study (hot and rainy and cold and dry).

Except one square it could be related with the fact that some species registered in the background are classifying in opportunists.

Key-words: survey, ants, urban, diversity

Vital, Manuella Rezende

Levantamento de formigas (Hymenóptera:Formicidae) em praças urbanas de Juiz de Fora, MG / Manuella Rezende Vital ; orientador: prof. Dr. Fabio Prezoto. -- 2007.

xx f.

Dissertação (Mestrado em Ecologia e Comportamento animal) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Juiz de Fora.

1. Formigas – Classificação. I. Prezoto, Fabio. II.Título.

CDU 595.796

INTRODUÇÃO

A Classe Insecta, uma importante representante do Filo dos Artrópodes é composta por aproximadamente um milhão de representantes e, segundo o Departamento de Agricultura dos EUA (USDA), cerca de cinco mil novas espécies são coletadas e classificadas anualmente (GALLO *et al.*, 2002).

Os insetos estabelecem com o homem diversas relações, podendo ser benéficas ou prejudiciais. Os benefícios mais óbvios dos insetos provêm de suas atividades: cera, seda, laca. Os malefícios aparecem como danos às plantas ao se alimentarem e pelo ato de atuarem como vetores de moléstias tanto em plantas como em animais (BUZZI & MIYAZAKI, 1999).

Dentro da Classe Insecta, a Ordem Hymenoptera (LINNEAUS, 1798) ocupa o terceiro lugar em número de espécies, situando-se logo após os Coleoptera e os Lepidoptera. Dentro da Ordem Hymenoptera todas as formigas são sociais, o que contrasta com as abelhas e as vespas, onde somente uma fração do total das espécies é social ou apresenta algum grau de sociabilidade (FERNANDEZ, 2003). As formigas são ditas organismos eusociais por apresentarem as três características que definem o comportamento verdadeiramente social em insetos: sobreposição de, ao menos, duas gerações em determinado instante do desenvolvimento colonial, com indivíduos estéreis e reprodutivos, e cuidado cooperativo com a prole (WILSON, 1971).

As formigas pertencem a uma única família, Formicidae, que compreende 16 subfamílias com 296 gêneros e 12.027 espécies descritas (AGOSTI, 2005) além de 408 fósseis. Estima-se que existam cerca de 20.000 espécies de formigas em todo o mundo, e que no Brasil existam cerca de 2.000 espécies (HÖLDOBLER & WILSON, 1990).

Animais dominantes na maioria dos ecossistemas terrestres, elas representam cerca de 10 a 25% do total da biomassa animal destes ecossistemas (WILSON, 1971; HÖLDOBLER &

WILSON, 1990). Cerca de um terço de toda a biomassa animal da Floresta Amazônica de terra firme é composta de formigas e cupins, com cada hectare de terra contendo mais de oito milhões de formigas e um milhão de cupins (HÖLLDOBLER & WILSON, 1990). Portanto, formigas têm papel importante nos fluxos de energia e ciclagem de nutrientes ao nível de ecossistema, possibilitando a estabilidade destes (FOWLER *et al.*, 1991). Como as formigas carregam para o ninho restos de animais e plantas misturando este material com o solo escavado, a terra ao redor destes ninhos apresenta maior índice de carbono, nitrogênio e fósforo. Elas percorrem boa parte do ambiente terrestre como principais revolvedoras de solo (HÖLLDOBLER & WILSON, 1990). MOUTINHO *et al.* (2003) apresentaram que apesar de removerem de 12 à 17% da produção anual de folhas das florestas, as formigas cortadeiras possuem um importante papel na recuperação da vegetação, já que cavam grandes buracos e neles depositam matéria orgânica, enriquecendo o solo com nutrientes importantes. Modificações nas propriedades físicas e químicas do solo feitas por formigas do gênero *Atta* (Fabricius, 1804) atuam como facilitadores na rápida recuperação nos sistemas de raízes profundas (MOUTINHO, 2003).

As formigas apresentam relações mutualísticas com plantas, homópteros e fungos. As plantas alimentam as formigas através de seus nectários extraflorais, lhe oferecem abrigo em seus troncos e ramos. Um dos exemplos mais clássicos de mutualismo envolve formigas que, em troca de alimento e abrigo fornecidos por certas plantas, as defendem contra o ataque de animais herbívoros. Este é o caso das formigas do gênero *Azteca* (Forel, 1878) que vivem em associação mutualística com árvores de *Cecropia* spp. Na América Central, diversas espécies de *Pseudomyrmex* (Lund, 1831) constroem seus ninhos nas cavidades preexistentes nos espinhos de várias espécies de *Acacia*. Em contrapartida, as formigas as defendem de insetos herbívoros. As acácias, como muitas outras plantas que abrigam formigas, são conhecidas como mirmecófitas – termo derivado das palavras gregas *myrmex* (formiga) e *phyto* (planta). As mirmecófitas

caracterizam-se por apresentar estruturas modificadas – as domáceas – usadas como abrigo pelas formigas. As domáceas, que incluem desde caules ou galhos ocos até folhas em forma de bolsa, são estruturas naturais que evoluíram sem a interferência direta das formigas ou qualquer outro organismo (SANTOS & DEL-CLARO, 2002; DELABIE, 2003; LAPOLA *et al.*, 2004). Quando atraídas por um apêndice nutritivo, produzido na semente de certas plantas, podem exercer o papel de agente dispersor destas (PETERNELLI *et al.*, 2004).

Existem ainda espécies de formigas que protegem insetos sugadores de seiva de planta, tais como pulgões, cochonilhas e cigarrinhas. Em troca da proteção, os sugadores de seiva fornecem uma secreção adocicada, chamada *honeydew*. Esta substância faz parte da dieta das formigas. Por sua vez, as formigas defendem esses insetos de seus predadores e também os transportam para outros locais com fartura de alimento (BUENO & CAMPOS-FARINHA, 1999).

Os tipos de alimentos recolhidos pelas formigas são dos mais variados e dependem principalmente da espécie ou do grupo de espécies considerado, apesar de a maioria das formigas ter um regime alimentar onívoro (BÜNZLI 1937 *apud* FOWLER *et al.*, 1991). Elas podem se alimentar de fungos cultivados em seus ninhos, de secreções açucaradas produzidas por afídeos e algumas larvas de lepidópteros, secreções de nectários florais e extraflorais, seiva de plantas cortadas, sementes, presas vivas, outros insetos, cadáveres, dentre outros (FOWLER *et al.*, 1991; DIEHL, 2006).

As formigas constituem também o item alimentar mais importante da dieta de vários animais, especialmente certas aves, senão em termos de abundância, pelo menos quanto à abundância ao longo do ano (BELTZER 1987 *apud* FOWLER, 1991).

Apresentando uma ampla distribuição geográfica, deixando de ocorrer somente nos pólos e ambientes aquáticos, as formigas apresentam sua maior diversidade na região Neotropical. Segundo RICKLEFS (2003), a maioria dos ecólogos concorda que a alta diversidade dos trópicos é

resultante, ao menos em parte, nestes locais de uma maior variedade de papéis ecológicos. Isto é, o nicho comunitário total ocupa um volume maior próximo ao equador do que em direção aos pólos. BENSON & HARADA (1988) sugerem que uma maior variedade de locais de nidificação disponíveis para especialização pode ser um fator importante, contribuindo como o aumento em diversidade de formigas onívoras tropicais. Além disso, a diversidade de espécies também é associada à complexidade estrutural do ambiente. Os estudos de diversidade documentam o número e identidade das espécies num dado local. Assim como desaparecem os habitats no mundo, as quantificações cuidadosas de diversidade têm tomado nova importância (KASPARI, 2003).

Entre os invertebrados, as formigas parecem ser organismos capazes de permitir avaliação das modificações sofridas em meios naturais por estarem entre os mais abundantes encontrados em ecossistemas tropicais, pela facilidade com que são coletadas e identificadas, e por sua sensibilidade a mudanças no ambiente (VASCONCELOS, 1998; NASCIMENTO & DELABIE, 1999), sendo portanto, usadas como indicadores biológicos de ambientes terrestres (SANTOS *et al.*, 1999).

As formigas podem ter a sua população reduzida com a redução ou com a perturbação de seu habitat. Um estudo realizado numa floresta da Amazônia Central mostrou que a persistência de assembléias de formigas típicas de florestas intocadas é provavelmente dependente da quantidade do dano estrutural causado no ambiente pelo corte de madeira (VASCONCELOS *et al.*, 1999). KALIF *et al.* (2001) relatam que os cortes de madeira na Amazônia podem ser vistos como promotores de mudança na composição das comunidades de espécies de formigas, alterando a riqueza de espécies.

VASCONCELOS (1999), estudando quatro áreas na Amazônia Central: um pasto abandonado, uma floresta jovem, uma floresta madura e uma floresta antiga, verificou que as duas primeiras apresentaram um maior abundância de formigas quando comparada com a floresta

madura e a antiga , no entanto, ocorreu um decréscimo na riqueza de espécies no pasto abandonado e na floresta jovem que apresentaram grande similaridade quanto a composição de espécies.

Levantamentos da diversidade da mirmecofauna têm sido realizados com mais frequência nos estados da Região Sul (FLORES *et al.*, 2002; HAMEISTER *et al.*, 2003; FONSECA & DIEHL, 2004; SACCHETT & DIEHL, 2004; SILVA & SILVESTRE, 2004; SCHMIDT *et al.*, 2005; DIEHL *et al.*, 2005; LUTINSKI & GARCIA, 2005 MARCHIORETTO & DIEHL, 2006), seguidos da Bahia (MAJER *et al.*, 1994; DELABIE *et al.*, 1995; MAJER *et al.*, 1997; SANTOS *et al.*, 1999; FOWLER *et al.*, 2000; SANTANA-REIS & SANTOS, 2001; CARVALHO *et al.*, 2004; CONCEIÇÃO *et al.*, 2006; DELABIE *et al.*, 2006) e Minas Gerais (SOARES *et al.*, 1998; TAVARES *et al.*, 2001; MARINHO *et al.*, 2002; MIRANDA *et al.*, 2006 SANTOS *et al.*, 2006; SOARES *et al.*, 2006).

A maioria dos levantamentos mirmecofaunísticos está relacionada ao ambiente de cerrado (DELLA LÚCIA *et al.*, 1998; MARINHO *et al.*, 2002; NASCIMENTO, 2005) e em plantações de eucalipto (DELLA LÚCIA *et al.*, 1998; TAVARES *et al.*, 2001; MARINHO *et al.*, 2002; FONSECA & DIEHL, 2004; RAMOS *et al.*, 2004).

Estudos da mirmecofauna em áreas urbanas acontecem com menor frequência. Segundo o Ministério da Saúde, 75% da população brasileira vive nas áreas urbanas e a ocupação desordenada de espaços pelo homem, aliada à falta de políticas de controle ambiental urbano, fez com que a questão das pragas urbanas se constitua em um problema crescente de saúde pública nas grandes cidades. A grande disponibilidade de abrigo e alimento propicia ambiente adequado para a proliferação de diversas espécies de animais sinantrópicos(OLIVEIRA,2005).

Freqüentemente as pesquisas de formigas urbanas estão associados a ambientes hospitalares, pois nestes locais elas podem atuar como vetores mecânicos de microorganismos

patogênicos (CINTRA 2006; COSTA, 2006). Coletas de formigas realizados em hospitais no estado de São Paulo constataram a presença de bactérias patogênicas em 15% a 20% das formigas coletadas. Em todos os hospitais visitados pode se verificar a presença de formigas (BUENO & CAMPOS-FARINHA, 1998; BUENO & CAMPOS-FARINHA, 1999; ZARZUELA *et al.*, 2002).

Os estudos em ambiente urbanos também estão associados a ambientes domiciliares (DELABIE *et al.*, 1995; CAMPOS-FARINHA & PIVA, 1999; SILVA & LOECK, 1999). As formigas como invasoras de residências são muito citadas e sua disseminação no planeta é praticamente tão antiga quanto o comércio humano (DELLA LÚCIA, 2003). Nos últimos anos, a atenção está se voltando para aquelas que vivem em íntima associação com o homem e são distribuídas por todo o mundo através do comércio. Essas formigas receberam a denominação de formigas andarilhas (*tramp species*). As formigas andarilhas possuem uma estrutura social poligínica, pois suas colônias contêm múltiplas rainhas funcionais, formam sociedades multicoloniais nas quais as colônias não apresentam limites bem definidos e se reproduzem por fissão (BUENO & CAMPOS-FARINHA, 1998; CHACON de ULLOA, 2003).

Poucas pesquisas se referem a mirmecofauna presente em praças e parques urbanos (NASCIMENTO, 2005; YAMAGUCHI, 2004). As praças desempenham importantes funções no ambiente urbano, entre elas a integração da comunidade e melhoria da qualidade ambiental (CARVALHO, 2003). NASCIMENTO (2005) conduziu um estudo sobre conservação de formigas em parques e praças urbanas verificando que os parques urbanos podem ser locais propícios para a conservação de espécies de formigas.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi:

- Conhecer a composição da comunidade de formigas em praças urbanas.
- Verificar a existência de variação na composição destas comunidades de acordo com as estações do ano no ambiente estudado.

- Contribuir para o conhecimento da diversidade das espécies que habitam os ambientes urbanos.
- Testar a eficiência dos métodos de coleta para a amostragem das espécies.

CAPÍTULO I

LEVANTAMENTO DE ESPÉCIES DE FORMIGAS URBANAS (HYMENOPTERA, FORMICIDAE) E EFICIÊNCIA DOS MÉTODOS DE COLETAS EMPREGADOS EM PRAÇAS URBANAS NO MUNICÍPIO DE JUIZ DE FORA, MG

RESUMO

Pouco se sabe sobre a mirmecofauna presente em praças urbanas, sendo assim foi realizado um estudo para se conhecer a diversidade desses insetos nessas áreas no município de Juiz de Fora, MG. Um total de 82 espécies foi registrada, incluídas em 27 gêneros e seis subfamílias. A espécie mais constante nas coletas foi *Wasmannia auropunctata*, tendo sido registrada em todas as coletas. A eficiência das metodologias empregadas - busca ativa, isca atrativa e *pitfall* - foi avaliada. O método de busca ativa foi o mais eficiente dentre as metodologias utilizadas no que diz respeito a riqueza de espécies, registrando 47 espécies exclusivas, e 95,12% das 82 espécies registradas, enquanto o método de isca atrativa coletou 32,93% e o *pitfall*, 28,05%.

Palavras-chave: praça, urbana, levantamento, metodologias de amostragem

INTRODUÇÃO

As formigas são insetos sociais da ordem Hymenoptera, incluídas em uma única família, a família Formicidae (BUENO & CAMPOS-FARINHA, 1999). A diversidade de espécies de formigas indica que estão entre os insetos mais bem sucedidos. Estima-se que existam entre 15.000 e 18.000 espécies em todo o mundo, das quais 12.027 já foram descritas até o momento (AGOSTI, 2007). Elas atuam na ciclagem de nutrientes (HÖLLDOBLER & WILSON, 1990; FOWLER *et al.*, 1991; MOUTINHO, 2003), na dispersão de sementes (PETERNELLI *et al.*, 2004), como predadoras de outros artrópodos (FOWLER *et al.*, 1991), tendo um precioso papel na ecologia comportamental e de interações.

Entre os insetos sociais as formigas foram os que mais se adaptaram às cidades, no Brasil estima-se que, das 2000 espécies existentes, cerca de 50 espécies são reconhecidas como pragas causando prejuízos no campo, nas cidades e danos à saúde pública (BUENO & CAMPOS - FARINHA, 1999; CAMPOS-FARINHA *et al.*, 2002).

A mirmecofauna presente em cidades no Brasil ainda é pouco conhecida, sendo que pesquisas a esse respeito tiveram início na década de 1980 (CAMPOS -FARINHA *et al.*, 2002). Sendo assim, o objetivo deste estudo foi realizar um levantamento de espécies em praças, visando contribuir para o conhecimento da diversidade desses insetos no ambiente em questão, testando a eficiência dos métodos de coleta para a amostragem dessas espécies.

MATERIAL E MÉTODOS

Local de Estudo

O estudo foi realizado no município de Juiz de Fora (21°41'20'' Sul e 43°20'40'' Norte) localizado na Zona da Mata em Minas Gerais. Juiz de Fora, possui uma população estimada em 509.125 habitantes e uma área territorial de 1.429,875 km², sendo deste total 446,551 km² de área urbana, apresentando clima tropical de altitude (Cwa segundo Koeppen) com dois períodos distintos: um mais quente e chuvoso (outubro a abril e outro frio e seco (maio a setembro). A temperatura média é de 19,3°C, sendo a média das máximas em torno de 24°C e a média das mínimas em torno de 15°C (IBGE, 2005; WIKIPÉDIA, 2006).

Locais de coleta

As coletas foram realizadas em seis praças municipais como área de estudo, cada uma localizada em um bairro distinto, com áreas totais variando de 1.884,21m² a 12.512,00m² a saber Praça Olavo Costa (Fig1), Praça Meoquita (Fig 2), Praça Nova Era (Fig 3), Praça Presidente Garrastazu Médici (Fig 4), Parque Halfeld (Fig 5) e Praça General Augustin Justo (Fig 6) (Tabela 1) .

Tabela 1- Caracterização dos locais de amostragem (praças) das espécies de formigas no município de Juiz de Fora, MG.

Praça	Localização	Área pavimentada	Área verde	Área total	Vegetação
Olavo Costa	Bairu	2.423,00m ²	3.343,00m ²	5.766,00m ²	jacarandás, palmeiras, casuarinas, bahuinias, figueira, amendoeira, ipê.
Meoquita	Santa Helena	1.046,62 m ²	2.061,77m ²	3.108,39 m ²	Jacarandás, angicos, bahuinias, palmeiras.
Nova Era	Nova Era	1.346,21 m ²	538,00m ²	1.844,21 m ²	Jacarandá.
Presidente Garrastazu Médici	Bom Pastor	4.003,28m ²	5.535,42m ²	12.510,00m ²	Amendoeiras, goiabeira, palmeiras, bahuinias, espathodeas.
Parque Halfeld	Centro	8.437,62 m ²	4.072,38m ²	11.532,1 m ²	Figueiras, cedro, pau-brasil, ipês, palmeiras imperial e leque-falsa.
General Augustin Justo	Jardim Glória	611,04m ²	3.761,48m ²	4.372,53m ²	Palmeiras, jacarandá, manacá, mangueira.



Figura 1 – Vista aérea da praça Olavo Costa, localizada no bairro Bairu, município de Juiz de Fora no estado de Minas Gerais, Brasil. Fonte: Google Earth. 2007



Figura 2 – Vista aérea da praça Meoquita, localizada no bairro Santa Helena, município de Juiz de Fora no estado de Minas Gerais, Brasil. Fonte: Google Earth. 2007.



Figura 3 – Vista aérea da praça Nova Era, localizada no bairro Nova Era, município de Juiz de Fora no estado de Minas Gerais, Brasil. Fonte: Google Earth. 2007.



Figura 4 – Vista aérea da praça Presidente Garrastazu Médici, localizada no bairro Bom Pastor, município de Juiz de Fora no estado de Minas Gerais, Brasil. Fonte: Google Earth.



Figura 5 – Vista aérea do Parque Halfeld, localizada no Centro da cidade, município de Juiz de Fora no estado de Minas Gerais, Brasil. Fonte: Google Earth. 2007.



Figura 6 – Vista aérea da praça Augustin Justo, localizada no bairro Jardim Glória, município de Juiz de Fora no estado de Minas Gerais, Brasil. Fonte: Google Earth. 2007.

Período de estudo:

O levantamento da mirmecofauna ocorreu no período de novembro de 2005 a junho de 2006, objetivando contemplar duas estações do ano: uma quente e úmida que abrange os meses que vão de outubro a abril e a outra fria e seca que vai de maio a setembro. Adotou-se as coletas nos meses de novembro, dezembro e janeiro como amostragens na estação quente e abril, maio e junho como amostragem de estação fria. Portanto, as coletas foram realizadas em seis meses. A cada mês escolhido foi realizada uma amostragem em cada uma das seis praças.

Registro das espécies de formigas

Para o desenvolvimento desse trabalho foram utilizadas três metodologias de coleta:

Busca Ativa: consistiu na coleta dos indivíduos que foram sendo encontrados ao acaso, tendo sido vistoriados o solo, as árvores, e as áreas pavimentadas. As coletas ocorreram tanto no período diurno, quanto no noturno. As formigas de pequeno tamanho e as médias foram coletadas com o auxílio de um pincel umedecido em álcool e as maiores com a ajuda de uma pinça.

Iscas Atrativas: foram confeccionadas dois tipos de iscas: iscas de sardinha e iscas de mel. Elas representam fontes naturais de proteínas e carboidratos. As iscas foram colocadas sobre um pedaço de papel alumínio (10cm x 10cm) e ficaram expostas por 60 minutos. Pela manhã o horário de exposição foi de 10:00 às 11:00 horas, na coleta noturna o horário foi de 19:00 às 20:00 horas. O número de iscas foi estabelecido de acordo com o tamanho da praça, variando de 20 a 40. As armadilhas foram dispostas aleatoriamente em cada praça.

Pitfall: para esta armadilha foram utilizados copos plásticos de 50ml com 5cm de diâmetro enterrados de modo que a borda ficasse ao nível do solo. O interior do copo foi preenchido com água e detergente, sendo 1/3 do volume de detergente e 2/3 de água. Estas armadilhas ficaram expostas durante 12 horas, no intervalo de tempo entre as 8:00 h da manhã e

20:00 h da noite. As armadilhas foram dispostas aleatoriamente em cada praça. O número de armadilhas variou de 5 a 15 dependendo do tamanho da praça.

Identificação dos indivíduos coletados:

Depois de coletadas, as formigas foram acondicionadas em frascos eppendorfs contendo álcool a 70%. Cada frasco foi rotulado com as seguintes informações: nome da praça, data da coleta e método de coleta. Depois de coletado o material foi triado com o auxílio de uma lupa (Olympus) e identificado no laboratório de Biologia da Universidade Federal de Juiz de Fora. As formigas foram identificadas ao nível de gênero, segundo a chave de LOUREIRO (1990) e MARQUES (2005) e ao nível de espécie segundo MARQUES (2005). O material testemunha foi depositado no Laboratório de Ecologia Comportamental (LABEC) da Universidade Federal de Juiz de Fora.

Análise dos dados:

Determinou-se a constância através da porcentagem de ocorrência das espécies nas amostragens (BODENHEIMER 1955 *apud* SILVEIRA NETO *et al.*, 1976), pela fórmula: $C = (p / N) \times 100$, onde

C = constância em percentual;

p = número de coletas contendo a espécie em estudo;

N = número total de coletas efetuadas.

As espécies foram classificadas em constantes, quando se fizeram presentes em mais de 50% das coletas, acessórias, quando presentes entre mais de 25 e 50% e acidentais em menos de 25%.

Para a comparação da eficiência dos métodos de coleta empregados foi utilizado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, seguido pelo teste de Dunn, ambos ao nível de 5% de significância, Para avaliar o esforço amostral foram construídas curvas do coletor, nas quais o número de amostras é plotado na abscissa e o número cumulativo de espécies no eixo das ordenadas (RICKFLES, 1996).

A diversidade das comunidades de formigas foi determinada utilizando-se o índice de Shannon-Weaver.

Para verificar a correlação entre abundância e diversidade em cada método foi utilizado o coeficiente de correlação de Spearman.

Os testes estatísticos foram feitos utilizando-se o programa Biostat (versão 4.0).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletados 5225 indivíduos distribuídos em 82 morfoespécies pertencentes a 27 gêneros e seis subfamílias (Tabela 1). A subfamília Myrmicinae foi a mais diversa, totalizando 33 espécies (40,24%), seguida de Ponerinae com 17 espécies (20,73%), Formicinae com 15 espécies (18,29%), Pseudomyrmicinae 11 (13,41%), Ecitoninae três (3,67%) e Dolichoderinae duas (2,44%) (Figura 7).

Resultado semelhante foi encontrado em levantamentos da mirmecofauna em áreas naturais por: SILVA & BRANDÃO (2001) em áreas de floresta Atlântica do estado de Santa Catarina; por SOUZA *et al.* (2001) em um levantamento da mirmecofauna de Mata de Cipó no semi-árido baiano (transição entre Mata Atlântica e Caatinga); por RAMOS *et al.* (2001) em plantações de eucalipto no cerrado mineiro. A subfamília Myrmicinae foi a mais representativa provavelmente por ser a que possui um maior número de espécies registradas.

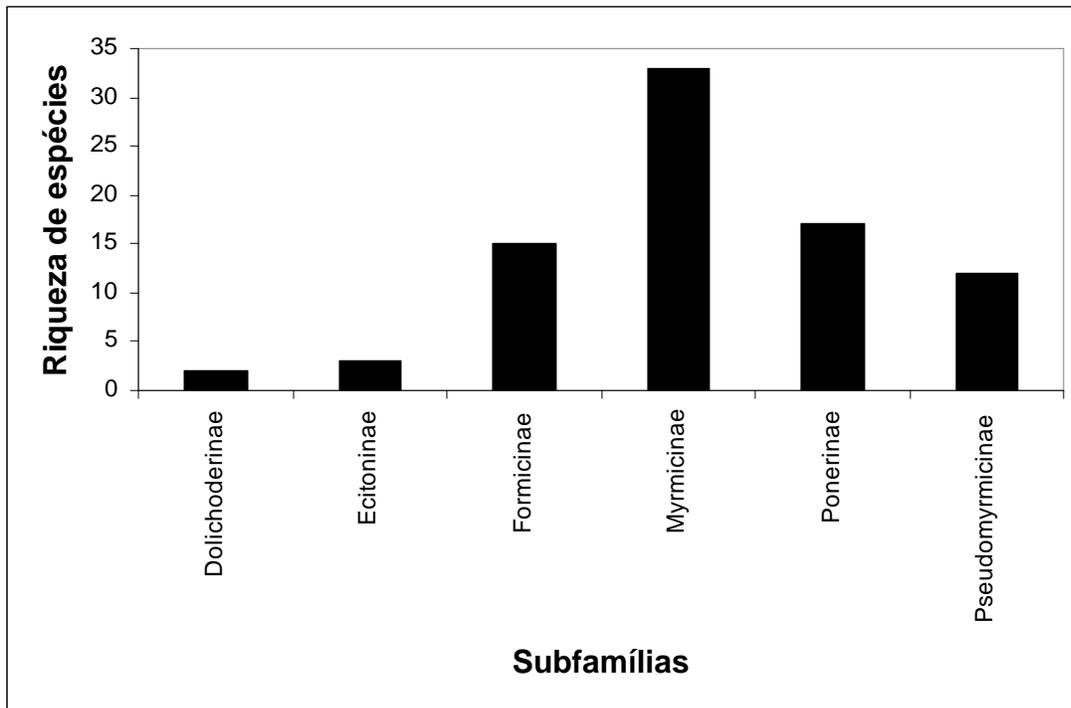


Figura 7 – Distribuição do número total de espécies de formigas coletadas por subfamílias registradas em seis praças urbanas no município de Juiz de Fora, MG, no período de novembro de 2005 a junho de 2006.

Constatou-se um número de espécies um pouco superior ao registrado por NASCIMENTO (2005) em praças urbanas na região de Uberlândia, onde foi encontrado um total de 102 espécies, visto que esse estudo utilizou o dobro de praças em seu registro. A riqueza de espécies de formigas em praças de Juiz de Fora foi maior que a registrada por LUTINSKI (2005), que encontrou, numa análise faunística de Formicidae em um ecossistema degradado no município de Chapecó, Santa Catarina, 32 espécies. Na Ilha João da Cunha, SC, onde se faz presente um empreendimento turístico, sendo, portanto, muito visitada e sujeita a ação antrópica, assim como as praças, SCHMIDT *et al.* (2005) levantaram 52 espécies de formigas.

MIRANDA *et al.* (2006) investigaram a diversidade de formigas em um fragmento urbano de floresta mesófila semidecídua, tendo sido coletadas 26 espécies. Este baixo número de espécies em relação às praças de Juiz de Fora, visto que se trata de um fragmento de floresta com 11,2ha, talvez tenha ocorrido porque eles só utilizaram um método para a coleta dos indivíduos, o de iscas atrativas, enquanto neste estudo utilizou-se o consórcio de três métodos. A riqueza de espécies apresentada neste estudo foi comparativamente maior do que aquela apresentada para residências e hospitais. DELABIE *et al.* (1995) coletaram 31 espécies em residências de Ilhéus na Bahia, SILVA & LOECK (1999) 24 em Pelotas, Rio Grande do Sul. Já num levantamento realizado em 12 hospitais de São Paulo o número variou de 15 a 23 espécies por hospital (CAMPOS-FARINHA *et al.*, 2002). Um monitoramento realizado na cantina e no refeitório da Escola Preparatória de Cadetes do Exército, em Campinas, SP, registrou apenas 10 espécies (LUNA *et al.*, 2004).

Os gêneros com maior riqueza específica foram: *Camponotus* (12), *Pseudomyrmex* (12) e *Pheidole* (9). DELABIE *et al.* (2006) registraram 108 espécies de formigas dentro de manguezais e na vegetação periférica deste, onde *Camponotus* (Mayr, 1861) e *Pseudomyrmex* foram os gêneros com maior riqueza específica. MIRANDA *et al.* (2006) em um fragmento urbano de mata mesófila semidecídua registrou *Camponotus* e *Pheidole* (Westwood, 1839) como os gêneros mais comuns.

O levantamento realizado detectou a constância das espécies de formigas nas praças de Juiz de Fora, a saber *Wasmannia auropunctata* (Roger) também conhecida por pequena formiga de fogo ou pixixa como a espécie de maior constância (100%), seguida de *Linepithema humile* (Mayr, 1868) e *Camponotus crassus* (Mayr, 1862) ambas com 94,44% (Tabela2).

Tabela 2 – Constância porcentual das espécies de formigas coletada em praças no município de Juiz de Fora, MG, durante o período de novembro de 2005 a junho de 2006.

Espécies	Praça1	Praça 2	Praça 3	Praça 4	Praça 5	Praça 6	Todas as coletas
Subfamília Dolichoderinae							
<i>Dolichoderus sp1</i>	?	?	16,66%	50,00%	?	16,66%	13,88%
<i>Linepithema humile</i>	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	83,33%	83,33%	94,44%
Subfamília Ecitoninae							
<i>Labidus sp1</i>	?	?	?	?	16,66%	?	2,77%
<i>Neivamyrmex sp1</i>	66,66%	66,66%	?	?	?	16,66%	30,55%
<i>Neivamyrmex sp2</i>	?	?	?	?	16,66%	?	2,77%
Subfamília Formicinae							
<i>Brachymyrmex sp1</i>	100,00%	100,00%	?	100,00%	66,66%	100,00%	77,77%
<i>Brachymyrmex sp2</i>	16,66%	?	?	?	16,66%	50,00%	13,88%
<i>Camponotus sericeiventris</i>	33,33%	100,00%	100,00%	?	83,33%	?	19,44%
<i>Camponotus crassus</i>	83,33%	100,00%	100,00%	83,33%	100,00%	100,00%	94,44%
<i>Camponotus atriceps</i>	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	33,33%	100,00%	80,55%
<i>Camponotus melanoticus</i>	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	33,33%	100,00%	91,66%
<i>Camponotus sp1</i>	33,33%	?	33,33%	?	?	16,66%	13,88%
<i>Camponotus sp2</i>	?	16,66%	?	33,33%	?	?	8,33%
<i>Camponotus sp3</i>	16,66%	16,66%	16,66%	33,33%	50,00%	16,66%	27,77%
<i>Camponotus sp4</i>	?	?	50,00%	16,66%	?	?	11,11%
<i>Camponotus sp5</i>	?	?	16,66%	16,66%	16,66%	?	8,33%
<i>Camponotus sp6</i>	?	?	?	16,66%	?	?	2,77%
<i>Camponotus sp7</i>	16,66%	?	?	?	33,33%	?	8,33%
<i>Camponotus sp8</i>	?	?	?	?	?	16,66%	2,77%
<i>Paratrechina longicornis</i>	100,00%	83,33%	100,00%	33,33%	100,00%	?	75,00%
Subfamília Myrmicinae							
<i>Acromyrmex sp1</i>	83,33%	100,00%	33,33%	16,66%	16,66%	?	41,66%
<i>Acromyrmex sp2</i>	?	?	83,33%	?	?	?	13,88%
<i>Acromyrmex sp3</i>	?	16,66%	33,33%	?	33,33%	?	13,88%
<i>Acromyrmex sp4</i>	33,33%	?	?	?	50,00%	?	13,88%
<i>Atta sexdens</i>	16,66%	?	83,33%	?	?	?	16,66%
<i>Cardiocondyla sp1</i>	50,00%	?	33,33%	100,00%	50,00%	33,33%	50,00%
<i>Cardiocondyla sp2</i>	?	?	?	?	?	50,00%	8,33%
<i>Cephalotes sp1</i>	?	?	?	83,33%	?	?	11,11%

Espécies	Praça1	Praça 2	Praça 3	Praça 4	Praça 5	Praça 6	Todas as coletas
<i>Crematogaster sp1</i>	100,00%	33,33%	83,33%	83,33%	83,33%	100,00%	80,55%
<i>Crematogaster sp2</i>	16,66%	?	50,00%	?	?	16,66%	13,88%
<i>Crematogaster sp3</i>	?	16,66%	?	?	?	?	2,77%
<i>Hylomyrma sp1</i>	?	16,66%	?	?	?	?	2,77%
<i>Hylomyrma sp2</i>	?	16,66%	?	?	?	?	2,77%
<i>Hylomyrma sp3</i>	16,66%	?	?	?	?	?	2,77%
<i>Monomorium sp1</i>	33,33%	?	66,66%	16,66%	100,00%	66,66%	47,22%
<i>Monomorium sp2</i>	?	?	16,66%	33,33%	?	?	8,33%
<i>Octostruma sp1</i>	83,33%	66,66%	83,33%	100,00%	50,00%	33,33%	69,44%
<i>Pheidole megacephala</i>	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	50,00%	100,00%	91,66%
<i>Pheidole sp1</i>	66,66%	?	?	?	?	?	11,11%
<i>Pheidole sp2</i>	?	33,33%	33,33%	33,33%	66,66%		27,77%
<i>Pheidole sp3</i>	?	66,66%	?	?	?	?	11,11%
<i>Pheidole sp4</i>	50,00%	83,33%	83,33%	50,00%	83,33%	66,66%	75,00%
<i>Pheidole sp5</i>	?	33,33%	?	?	?	?	5,55%
<i>Pheidole sp6</i>	?	?	16,66%	?	?	?	2,77%
<i>Pheidole sp7</i>	?	33,33%	?	?	?	?	5,55%
<i>Pheidole sp8</i>	33,33%	?	33,33%	33,33%	?	?	16,66%
<i>Procryptocerus sp1</i>	?	33,33%	?	?	?	?	5,55%
<i>Solenopsis sp1</i>	?	33,33%	?	?	?	?	5,55%
<i>Solenopsis sp2</i>	?	50,00%	?	?	?	?	8,33%
<i>Solenopsis sp3</i>	?	50,00%	?	16,66%	?	?	11,11%
<i>Tetramorium sp1</i>	16,66%	33,33%	16,66%	?	?	?	11,11%
<i>Zacryptocerus sp1</i>	?	33,33%	?	?	?	16,66%	8,33%
<i>Wasmannia auropunctata</i>	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Subfamília Ponerinae							
<i>Ectatomma sp1</i>	?	?	16,66%	?	16,66%	?	5,55%
<i>Ectatomma sp2</i>	?	?	?	16,66%	?	?	2,77%
<i>Ectatomma sp3</i>	?	?	?	?	?	16,66%	2,77%
<i>Gnamptogenys sp1</i>	?	50,00%	16,66%	?	?	?	11,11%
<i>Gnamptogenys sp2</i>	?	?	16,66%	?	?	?	2,77%
<i>Gnamptogenys sp3</i>	?	?	50,00%	?	?	?	8,33%
<i>Leptogenys sp1</i>	?	?	33,33%	?	50,00%	?	13,88%
<i>Leptogenys sp2</i>	?	?	50,00%	?	?	?	8,33%
<i>Leptogenys sp3</i>	?	?	?	?	?	16,66%	2,77%
<i>Leptogenys sp4</i>	?	?	?	?	?	16,66%	2,77%
<i>Odontomachus sp1</i>	66,66%	100,00%	83,33%	83,33%	100,00%	100,00%	88,88%
<i>Odontomachus sp2</i>	?	16,66%	?	?	?	?	2,77%
<i>Odontomachus sp3</i>	?	?	16,66%	?	16,66%	?	5,55%

Espécies	Praça1	Praça 2	Praça 3	Praça 4	Praça 5	Praça 6	Todas as coletas
<i>Odontomachus sp4</i>	?	?	16,66%	?	?	?	2,77%
<i>Odontomachus chelifer</i>	?	?	?	?	50,00%	?	8,33%
<i>Pachycondyla sp1</i>	?	?	?	?	?	16,66%	2,77%
<i>Pachycondyla sp2</i>	?	?	?	?	?	33,33%	5,55%
Subfamília							
Pseudomyrmicinae							
<i>Pseudomyrmex sp1</i>	50,00%	?	?	33,33%	?	16,66%	16,66%
<i>Pseudomyrmex sp2</i>	33,33%	?	33,33%	?	?	16,66%	13,88%
<i>Pseudomyrmex sp3</i>	50,00%	66,66%	83,33%	16,66%	?	83,33%	50,00%
<i>Pseudomyrmex sp4</i>	?	16,66%	?	?	?	?	2,77%
<i>Pseudomyrmex sp5</i>	?	16,66%	?	?	?	?	2,77%
<i>Pseudomyrmex sp6</i>	?	?	50,00%	?	?	?	8,33%
<i>Pseudomyrmex sp7</i>	16,66%	?	33,33%	?	?	?	8,33%
<i>Pseudomyrmex sp8</i>	?	?	16,66%	?	?	?	2,77%
<i>Pseudomyrmex sp9</i>	?	?	16,66%	?	?	?	2,77%
<i>Pseudomyrmex sp10</i>	?	?	?	?	16,66%	?	2,77%
<i>Pseudomyrmex sp11</i>	?	?	?	?	?	16,66%	2,77%
<i>Pseudomyrmex sp12</i>	?	?	16,66%	?	?	?	2,77%

Praça1: Olavo Costa; Praça2: Meoquita; Praça3: Nova Era; Praça4: Presidente Garrastazu Médici;

Praça5: Parque Halfeld; Praça6: Augustin Justo.

-= ausência

Wasmannia auropunctata esteve presente em todas as coletas realizadas, isto se deve ao fato de esta espécie ser oportunista e com grande capacidade de adaptação e multiplicação em meios antropizados (DELABIE, 1988). As operárias são monomórficas e diminutas tendo, aproximadamente, 1,5mm de comprimento. Suas colônias contêm muitos indivíduos e podem ter mais de uma rainha, o que facilita a sua dispersão nos ambientes (BUENO, 1998; CAMPOS-FARINHA, 1997). CONCEIÇÃO *et al.*, (2006) levantaram as espécies de formigas presentes em quatro áreas remanescentes de Mata Atlântica, as áreas foram classificadas em função do nível de impacto humano, sendo *W. auropunctata* a mais freqüente em duas das áreas amostradas, e essas áreas possuíam nível mais alto de impacto humano. No município de Pelotas, RS, SILVA &

LOECK (1999) registraram essa espécie como sendo uma das espécies mais frequentes no interior de residências.

Linepithema humile, conhecida como formiga argentina, é nativa da região sul da América do Sul, incluindo o norte da Argentina, Uruguai, Paraguai e sul do Brasil e que vem sendo considerada invasora em diversos ecossistemas. O sucesso da colonização é decorrente, em parte, da estrutura social unicolonial observada principalmente nas regiões invadidas, enquanto no ambiente de origem a maioria das populações é multicolonial, não apresentando status de praga (DIEHL-FLEIG, 2006).

Segundo WILSON (1976) o gênero *Camponotus* é um dos predominantes ao nível mundial quanto à diversidade de espécies, de adaptações, distribuição geográfica e abundância local. *Camponotus crassus*, umas das mais constantes, é uma espécie generalista, comum em ambientes degradados (MARINHO, 2002).

Ainda classificadas como constantes estão: *Brachymyrmex sp*, *Odontomachus sp* (Latreille, 1804), *Paratrechina longicornis*, outras morfo-espécies do gênero *Pheidole*, e *Camponotus*, *Crematogaster* (Lundi, 1831) e *Monomorium* (Mayr, 1855), estando em consonância com estudos realizados em áreas urbanas domiciliares e hospitalares (DELABIE *et al.*, 1995; SILVA & LOECK, 1999; ZARZUELA, 2002; OLIVIERA, 2005; SOARES *et al.*, 2006). CAMPOS-FARINHA *et al.* (2002) classificam estas como características de ambientes urbanos.

Eficiência das metodologias de coleta empregadas:

Foram obtidos os seguintes registros de acordo com a metodologia de coleta: 78 espécies para a busca ativa, 27 espécies para isca atrativa e 23 espécies para o pitfall (Figura 8). O método de coleta que se mostrou mais eficiente foi o de busca ativa, que coletou 95,12% das espécies encontradas, seguido do método de iscas atrativas (32,93%) e *pitfall* (28,05%) l.

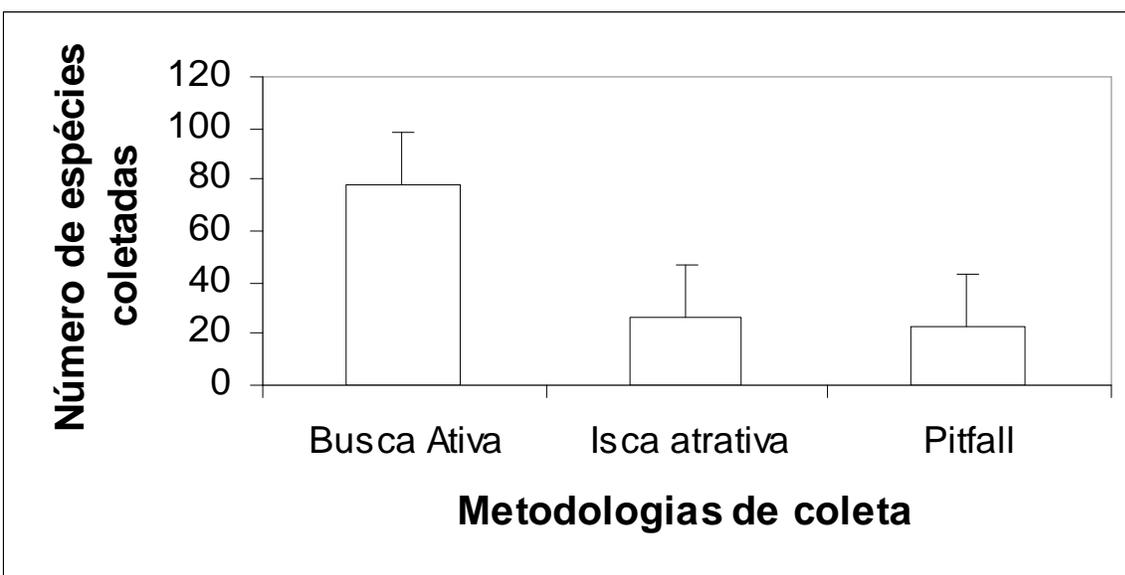


Figura 8 – Distribuição do número de espécies de formigas encontradas em seis praças urbanas no município de Juiz de Fora, MG, de acordo com a metodologia de coleta empregada.

O resultado do teste de Kruskal-Wallis revelou que houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre a abundância média das coletas através do método busca ativa e os demais métodos na coleta para os seguintes gêneros: *Acromyrmex*, *Brachymyrmex*, *Camponotus*, *Cardiocondyla*, *Crematogaster*, *Linepithema*, *Octostruma*, *Odontomachus*, *Paratrechina* e *Pseudomyrmex* (tabela 3). O que demonstra que, dentre os métodos de coleta para estes gêneros, o método de busca ativa obteve uma abundância significativamente maior que os métodos de isca atrativa e *pitfall*. Para o gênero *Wasmannia* ocorreu o inverso, o método de busca ativa não foi significativamente maior, a

grande maioria de seus indivíduos foi coletado com a utilização de iscas atrativas e armadilhas tipo *pitfall*. Já para *Pheidole* todos os métodos foram eficientes na coleta do gênero. De um modo geral, as espécies mais propensas a visitarem fontes artificiais de alimento são as de comportamento generalista, as quais geralmente exploram qualquer novo tipo de recurso disponível em sua área de forrageamento (SILVESTRE, 2000). Nesta classificação se enquadram espécies do gênero *Pheidole* e a espécie *Wasmannia auropunctata*. Os métodos não apresentaram diferença significativa para os gêneros: *Atta*, *Cephalotes*, *Dolichoderus*, *Ectatomma*, *Gnamptogenys*, *Hylomyrma*, *Labidus*, *Leptogenys*, *Monomorium*, *Neivamyrmex*, *Pachycondyla*, *Procryptocerus*, *Solenopsis Tetramorium* e *Zacryptocerus*.

Tabela 3 – Abundância média e desvio padrão dos gêneros de formigas coletados de acordo com os métodos de busca ativa, isca atrativa e *pitfall* em praças urbanas de Juiz de Fora, MG.

Gêneros	Busca Ativa	Isca Atrativa	Pitfall
<i>Acromyrmex</i>	6 ± 7.21a	0.0278 ± 0.17b	0.25 ± 1.5c
<i>Atta</i>	0.3056 ± 0,95	0	0
<i>Brachymyrmex</i>	10.6111 ± 11.87a	3.75 ± 5.86b	0.75 ± 2.1c
<i>Camponotus</i>	16.1389 ± 8.53a	0.6389 ± 1.22b	0.6667 ± 1.35b
<i>Cardiocondyla</i>	4.3333 ± 6.74a	1.5833 ± 3.38b	0.0833 ± 0.5c
<i>Cephalotes</i>	0.3333 ± 1.15	0	0
<i>Crematogaster</i>	5 ± 4.15a	0.1389 ± 0.42b	0
<i>Dolichoderus</i>	0.1892 ± 0.52	0	0
<i>Ectatomma</i>	0.1667 ± 0.51	0	0
<i>Gnamptogenys</i>	0.5278 ± 1.38a	0.0278 ± 1.67b	0
<i>Hylomyrma</i>	0.2500 ± 0.91	0	0
<i>Labidus</i>	0	0	0.0278 ± 0.17
<i>Leptogenys</i>	0.3333 ± 0.83a	0	0.0833 ± 0.5a
<i>Linepithema</i>	8.6111 ± 5.91a	1.3333 ± 2.76b	0.1667 ± 0.70c
<i>Monomorium</i>	1.3056 ± 2.05a	0.7778 ± 2.29b	0.0833 ± 0.28b
<i>Neivamyrmex</i>	1.4722 ± 2.68a	1.3056 ± 3.39a	0
<i>Octostruma</i>	2.2222 ± 2.95a	0.0556 ± 0.23c	0.1389 ± 0.42b
<i>Odontomachus</i>	4.0278 ± 4.36a	0.1944 ± 0.62c	0.5000 ± 1.05b
<i>Pachycondyla</i>	0.1389 ± 0.68	0	0
<i>Paratrechina</i>	6.5000 ± 7.19a	0.1667 ± 0.56b	0.0278 ± 0.17c
<i>Pheidole</i>	21.1111 ± 11.14a	6.6389 ± 8.86b	1.0000 ± 1.62c
<i>Procryptocerus</i>	0.0556 ± 0.23	0	0

Gêneros	Busca Ativa	Isca Atrativa	Pitfall
<i>Pseudomyrmex</i>	2.6389 ± 3.25a	0	0.0278 ± 0.17b
<i>Solenopsis</i>	0.0833 ± 0.37a	0.5278 ± 1.40a	0.4167 ± 2.17a
<i>Tetramorium</i>	0.2222 ± 0.68a	0.0278 ± 0.17a	0
<i>Wasmannia</i>	8.3611 ± 7.28b	21.0556 ± 24.15a	0.8889 ± 1.80c
<i>Zacryptocerus</i>	0.1587 ± 0.07	0	0

* médias seguidas por letras diferentes diferem significativamente de acordo com o Kruskal - Wallis ao nível de 5% de significância

O método busca ativa proporcionou uma maior riqueza de espécies provavelmente em virtude de ser o que coletou um grande número de espécies exclusivas (47), enquanto as iscas atrativas coletaram apenas uma espécie exclusiva, e o *pitfall*, três. Embora a busca ativa tenha se mostrado eficiente no presente estudo esse método não é muito utilizado em estudos de levantamentos da mirmecofauna, provavelmente devido a dificuldade de se percorrer grandes áreas coletando espécies, sendo muito mais fácil a utilização de metodologias de armadilhas. Para o presente estudo sua eficiência se deve a possibilidade de se percorrer toda a área amostrada coletando assim indivíduos em todas as partes da praça.

O método *pitfall* é muito utilizado em estudos de levantamentos mirmecofaunísticos (SANTOS *et al.*, 1999; CARVALHO *et al.*, 2004; FONSECA & DIEHL, 2004; SACCHETT & DIEHL, 2004; LUTINSKI & GARCIA, 2005; COELHO & RIBEIRO, 2006) e o número de espécies coletadas por esse método em estudos de levantamento foi semelhante ao coletado neste estudo por SANTOS *et al.* (1999) (n=30) que caracterizou a mirmecofauna associada a vegetação de inselbergs na caatinga, e por LUTINSKI & GARCIA (2005) em ecossistema degradado, no município de Chapecó, SC.

O consórcio das três metodologias de coleta parece ser eficiente, visto que os estudos que utilizaram as três metodologias em conjunto coletaram um número maior de espécies (OLIVEIRA & CAMPOS - FARINHA, 2005; SACCHETT & DIEHL, 2004; DELABIE *et al.*, 2006.) do que

aqueles que usaram só um método (TAVARES *et al.*, 2001; MIRANDA *et al.*, 2006.) ou o consórcio de dois métodos (FONSECA & DIEHL, 2004; SCHIMIDT *et al.*, 2005).

Alguns estudos de levantamento de espécies de formigas utilizam o método do extrator de Winkler, que é um método fortemente indicado para este tipo de estudo. Este método realiza um scanner das formigas que estão forrageando na serrapilheira no momento da coleta (AGOSTI *et al.*, 2000; CARVALHO, 2004; SACCHETT & DIEHL, 2004). Este método não foi utilizado neste estudo porque as praças não apresentam serrapilheira em decorrência da constante limpeza dessas.

A abundância e diversidade se correlacionaram positivamente nos métodos de busca ativa (55%) e pitfall (77%) mostrando que estes são bons métodos para a amostragem desses parâmetros. A armadilha *pitfall* foi mais eficiente para abundância e diversidade e a busca ativa para riqueza o que explica um maior número de espécies exclusivas na busca ativa.

Por meio da curva do coletor, para o registro de acúmulo de espécies, verificou-se que a riqueza registrada para os métodos de coleta atingiu um ponto de equilíbrio, sendo o esforço amostral suficiente para os métodos empregados (Figura 9).

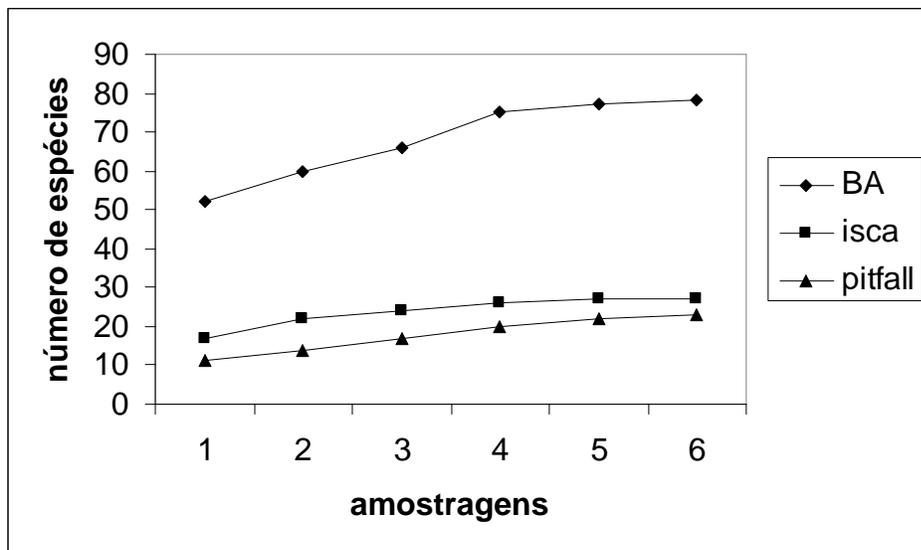


Figura 9 - Curva do coletor para registro de acúmulo de riqueza de espécies por metodologias de coleta utilizadas no levantamento de formigas em seis praças urbanas no município de Juiz de Fora, MG.

Sugere-se que nas coletas de mirmecofauna sejam usados mais de um método e que novos estudos sejam feitos para o melhor conhecimento das espécies em áreas verdes urbanas de Minas Gerais.

Praças são espaços urbanos livres, tendo em comum o fato de estarem relacionados com saúde e recreação e proporcionarem interação das atividades humanas com o meio ambiente (DEMATTE, 1997). As formigas por apresentarem diversos papéis ecológicos na natureza, podem ter uma importante atuação nas praças. Nestes ambientes elas podem contribuir favoravelmente, realizando a ciclagem de nutrientes, incorporando matéria orgânica ao solo e conseqüentemente enriquecendo este ao carregar folhas e pedaços de insetos mortos para seus ninhos (MOUTINHO *et al.*, 2003). Ao escavar o solo para a construção de seus ninhos elas podem realizar a aeração deste. As formigas podem exercer um controle sobre a fauna de insetos predando-os (HÖLLDOBLER & WILSON, 1990). Estas espécies por fazerem parte da dieta de alguns pássaros (BELTZER 1987 *apud* FOWLER *et al.*, 1991) podem atraí-los para as praças, o que torna o

ambiente mais aprazível para as pessoas que buscam nas praças um maior contato com a natureza. Por um outro lado as praças por estarem próximas a residências poderiam funcionar como um reservatório de espécies invasoras destas já que das nove espécies consideradas invasoras para as região sudeste do Brasil por CAMPOS-FARINHA *et al.* (2002), quatro espécies foram registradas neste estudo (*Paratrechina longicornis*, *Pheidole megacephala*, *Wasmannia auropunctata* e *Linepithema humile*), além de várias espécies dos gêneros *Pheidole*, *Camponotus* e duas espécies do gênero *Crematogaster*, também consideradas invasoras.



A



B



C



D



E



F

Figura 10 - Imagens das praças onde foram realizadas as coletas de formigas.

A: Olavo Costa, B: Melquita, C: Nova Era, D: Presidente Garrastazu Médici, E: Parque Halfeld, F: General Augustin Justo.

CAPÍTULO II

DIVERSIDADE E ABUNDÂNCIA DE ESPÉCIES DE FORMIGAS EM DOIS PERÍODOS SAZONAIS EM PRAÇAS NO MUNICÍPIO DE JUIZ DE FORA, MG .

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi estudar a diversidade e a abundância das espécies de formigas em seis praças urbanas no município de Juiz de Fora, MG. Foram realizadas seis coletas em cada praça no período de novembro de 2005 a junho de 2006, contemplando assim as duas estações do ano, uma quente e chuvosa (de setembro a abril) e a outra fria e seca (de maio a agosto). Para a coleta dos indivíduos foram utilizados os métodos de busca ativa, pitfall e isca atrativa. As comunidades de formigas urbanas neste ambiente não apresentaram diferença significativa ($H=4,3394$, $p<0,5017$) quanto à abundância de gêneros coletados nas duas estações do ano. Houve correlação positiva entre abundância e diversidade em todas as praças indicando que, quanto maior a abundância, maior a diversidade. Para a praça Olavo Costa a correlação foi de 86%, praça Mecoquita, 79%, praça Nova Era, 92%, praça Presidente Garrastazu Médici, 92%, Parque Halfeld, 70% e praça General Augustin Justo, 80%. A abundância se correlacionou com a diversidade tanto na estação seca quanto na chuvosa, isso indica que não há espécies dominantes nestes ambientes, mas sim co-dominantes, dividindo o mesmo espaço. A diversidade de espécies não se mostrou dependente da área total da praça ($p<0,6343$, $C=0,2747$), no entanto, quando relacionada a área verde, esta se apresentou positivamente correlacionada ($C=0,6189$, $p<0,0001$). As praças que apresentaram um maior índice de similaridade (0,6774) foram as praças 1 (Olavo Costa) e 6 (Augustin Justo) que são praças consideradas de bairro, seguidas das praças 1 e 3 (Nova Era) com 0,6388., também praças de bairro.

Palavras-chave: praça, urbana, área, estação, abundância, diversidade

INTRODUÇÃO

Formigas estão por toda a parte, mas só eventualmente são percebidas. Elas percorrem boa parte do ambiente terrestre como principais revolvedoras do solo, canalizadoras de energia e dominadoras da fauna de insetos (HÖLLDOBLER & WILSON, 1990). Diversas espécies são predadoras muito úteis a agricultura utilizando como fonte alimentar as os insetos prejudiciais a plantações (CAMPOS – FARINHA *et al.*, 1997).

Cerca de um terço da biomassa animal da floresta Amazônica de terra firme é composta de formigas e cupins, com cada hectare de terra contendo mais de oito milhões de formigas e um milhão de cupins (HÖLLDOBLER & WILSON, 1990).

A região Neotropical ocupa o segundo lugar quanto ao número de gêneros de formicídios (n=107) representando 39% do total mundial, perdendo apenas para a região Indoaustraliana (n=124). De todas as regiões biogeográficas a Neotropical é a que apresenta o maior número de gêneros endêmicos (n=53) representando 19% de todos os gêneros descritos (LATTKE, 2003). Estima-se que em todo o mundo existam cerca de 20.000 espécies e são encontradas no Brasil 2.000 espécies (HÖLLDOBLER & WILSON, 1990).

Entre os fatores que podem influenciar a distribuição das espécies no ambiente estão a, umidade, temperatura, luz, substrato, salinidade, nutrientes no solo, altitude, e latitude (RICKLEFS, 2003). A temperatura é um importante fator que regula as atividades das populações de formigas (KASPARI, 2003). As formigas como ectotérmicos, ficam limitadas quanto ao forrageio, realizando esta atividade apenas quando não faz muito frio ou muito calor. Muitas formigas buscam alimento na faixa de temperatura que vai de 10°C a 40°C, com uma temperatura média de forrageio de 30°C (HÖLLDOBLER & WILSON, 1990). Espera-se que em áreas maiores

e ambientes mais heterogêneos ocorra um número maior de espécies, por proporcionarem uma maior variedade de micro-habitats e mais tipos de locais para esconder-se dos predadores (BEGON *et al.*, 2007).

Assim sendo, o presente estudo visa verificar a influência das estações e do tamanho da área sobre a abundância e a diversidade de espécies de formigas em praças no município de Juiz de Fora, MG.

MATERIAL E MÉTODOS

Locais de estudo:

As coletas foram realizadas em seis praças municipais, cada uma localizada em um bairro distinto, com áreas totais variando de 1.884,21m² a 12.512,00m².

Praça 1- Praça Olavo Costa (21°44'24"S e 43° 21'3"W), localizada no bairro Bairu. A praça apresenta uma área total de 5.766,00m², sendo deste total 2.423,00m² (42,02%) de área pavimentada e 3.343,00m² (57,98%) de área verde. Apresenta um total de 52 árvores, dentre as quais reconhecem-se palmeiras, casuarinas, bauhinias, um jacarandá, uma figueira, uma amendoeira e um ipê.

Praça 2- Praça Meoquita (21° 45'30"S e 43° 21'20" W), localizada no Bairro Santa Helena. A praça apresenta uma área total de 3.108,39m², sendo deste total 1.046,62m² (33,66%) de área pavimentada e 2.061,77m² (66,34%) de área verde. Apresenta um total de 26 árvores, dentre as quais se encontram jacarandás, angico, bahuinias, palmeiras.

Praça 3- Praça Nova Era (21° 42'22"S e 43° 25'09"W), localizada no Bairro Nova Era. A praça apresenta uma área total de 1.884,21m², sendo deste total 1.346,21m² (71,44%) de área

pavimentada e 538,00m² (28,56%) de área verde. Apresenta um total de 20 árvores, todas da espécie *Jacaranda micrantha*. Apresenta também algumas palmeiras.

Praça 4- Praça Presidente Garrastazu Médici (21°46'36"S e 43° 20'34"W), localizada no bairro Bom Pastor. A praça apresenta uma área total de 11.532,14m², sendo deste total 4.003,28m² (52%) de área pavimentada e 5.535,42m² (48%) de área verde. Apresenta um total de 48 árvores, dentre as quais destacam-se amendoeira, goiabeira, palmeiras, espathodeas e bahuínias.

Praça 5- Parque Halfeld (21°44'24"S e 21°21'3"W), localizada no Centro da cidade. A praça apresenta uma área total de 12.510,00m², (67,45%) sendo deste total 8.437,62m² de área pavimentada e 4.072,38m² (32,55%) de área verde. O Parque Halfeld é uma área antiga, tendo sido criado em 1854. Apresenta um total de 148 árvores, entre as quais se encontram flamboians, palmeiras como a imperial e a leque-falsa, ipês, figueiras, cedros e um exemplar de pau-brasil.

Praça 6- Praça General Augustin Justo (21°0'00"S e 43° 21'29"W), localizada no bairro Jardim Glória. A praça apresenta uma área total de 4.372,53m², sendo deste total 611,04m² (14%) de área pavimentada e 3.761,49m² (86%) de área verde. A praça apresenta um total de 56 árvores, dentre as quais se destacam palmeiras, jacarandá, manacá e mangueira. Além das espécies arbóreas encontram-se gramíneas, espécies arbustivas e uma grande quantidade de epífitas como as do gênero *Rhipsalis sp* e orquídeas.

Período de estudo:

O estudo mirmecofaunístico ocorreu no período de novembro de 2005 a junho de 2006, objetivando contemplar as duas estações do ano: uma quente e úmida que abrange os meses que vão de outubro a abril e a outra fria e seca que vai de maio a setembro. Adotou-se as coletas nos meses de novembro, dezembro e janeiro como amostragens na estação quente e abril,

maio e junho como amostragem de estação fria. Portanto, as coletas foram realizadas em seis meses. A cada mês escolhido foi realizada uma amostragem em cada uma das seis praças.

Registro das espécies de formigas:

Para o desenvolvimento desse trabalho foram utilizadas três metodologias de coleta:

Busca Ativa: consistiu na coleta dos indivíduos que foram sendo encontrados ao acaso, tendo sido vistoriados o solo, as árvores e as áreas pavimentadas. As coletas ocorreram tanto no período diurno, quanto no noturno.

Iscas Atrativas: foram confeccionadas dois tipos de iscas: iscas de sardinha e iscas de mel. Elas representam fontes naturais de proteínas e carboidratos. As iscas foram colocadas sobre um pedaço de papel alumínio (10cm x 10cm) e ficaram expostas por 60 minutos. Pela manhã o horário de exposição foi de 10:00 às 11:00 horas, na coleta noturna o horário foi de 19:00 às 20:00 horas. O número de iscas foi estabelecido de acordo com o tamanho da praça. Este número variou de 20 a 40. As armadilhas foram dispostas aleatoriamente em cada praça.

Pitfall: para esta armadilha foram utilizados copos plásticos de 50ml com 5cm diâmetro enterrados de modo que a borda ficasse ao nível do solo. O interior do copo foi preenchido com água e detergente, sendo $\frac{1}{3}$ do volume de detergente e $\frac{2}{3}$ de água. Estas armadilhas ficaram expostas durante 12 horas, no intervalo de tempo entre as 8:00 h da manhã e 20:00 h da noite. As armadilhas foram dispostas aleatoriamente em cada praça. O número de armadilhas variou de 5 a 15 dependendo do tamanho da praça.

Análise dos dados:

A diversidade da comunidade de formigas entre as duas estações do ano nas diferentes praças foi determinada utilizando-se o índice de Shannon-Weaver na base logarítmica 10. Para tal foi utilizado o programa Dives – Diversidade de espécies versão 2.0.

A correlação entre abundância e diversidade em cada estação e em cada praça foi verificada utilizando-se o coeficiente de correlação de Spearman.

Para comparar a abundância de cada gênero coletado entre as épocas do ano e entre as praças fez-se uso do teste de Wilcoxon. Este teste é utilizado para testar diferenças entre pares ordenados, para o qual utilizou-se o programa de estatística Biostat versão 4.0.

Enquanto que o grau de similaridade da fauna de formigas entre as praças estudadas foi avaliada utilizando-se o índice de similaridade $(S) = 2C / A + B$, onde A é o número de espécies na amostra A, B é o número de espécies na amostra B, e C é o número de espécies comum a ambas as amostras, quanto mais próximo de 1 maior é a similaridade entre elas (ODUM, 1988).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo o teste de Wilcoxon só houve diferença significativa quanto à abundância dos gêneros coletados entre a época chuvosa e quente e a fria e seca na praça 2 (Meoquita) que apresentou uma maior abundância de gêneros na estação quente em relação à fria ($Z=-2,0732$, $p=0,0382$). Para verificar a abundância dos gêneros nas diferentes estações do ano, considerando o universo de todas as praças juntas, usou-se o teste de Kruskal-Wallis. O resultado não apresentou diferença significativa ($H=4,3394$, $p=0,5017$).

O resultado obtido para a praça 2 ocorreu devido ao número de gêneros ($n=18$) que foi amostrado na quarta coleta (abril) (tabela 3), um número muito alto em relação a todas as coletas

nesta praça. Apesar de teste estatístico não verificar diferença significativa em relação a abundância dos gêneros entre as estações do ano, foi construído um gráfico (Figura 11) que nos apresenta uma diferença, mesmo que pequena na abundância dos gêneros coletado, sendo esta abundância mais acentuada nos meses considerados para a estação quente e úmida.

Tabela 4 – Número de gêneros de formigas coletadas em seis praças urbanas no município de Juiz de Fora, MG, nas duas estações do ano, quente e úmida e fria e seca.

Praças	Estação					
	Quente e chuvosa			Fria e seca		
	Coleta 1 Novembro	Coleta 2 Dezembro	Coleta 3 Janeiro	Coleta 4 Abril	Coleta 5 Maio	Coleta 6 Junho
Praça Olavo Costa	13	13	11	11	13	11
Praça Meoquita	14	13	14	18	13	10
Praça Nova Era	12	14	13	14	10	15
Praça Presidente Garrastazu Médici	14	15	10	11	8	12
Parque Halfeld	11	10	11	12	11	10
Praça General Augustin Justo	15	11	11	11	10	11

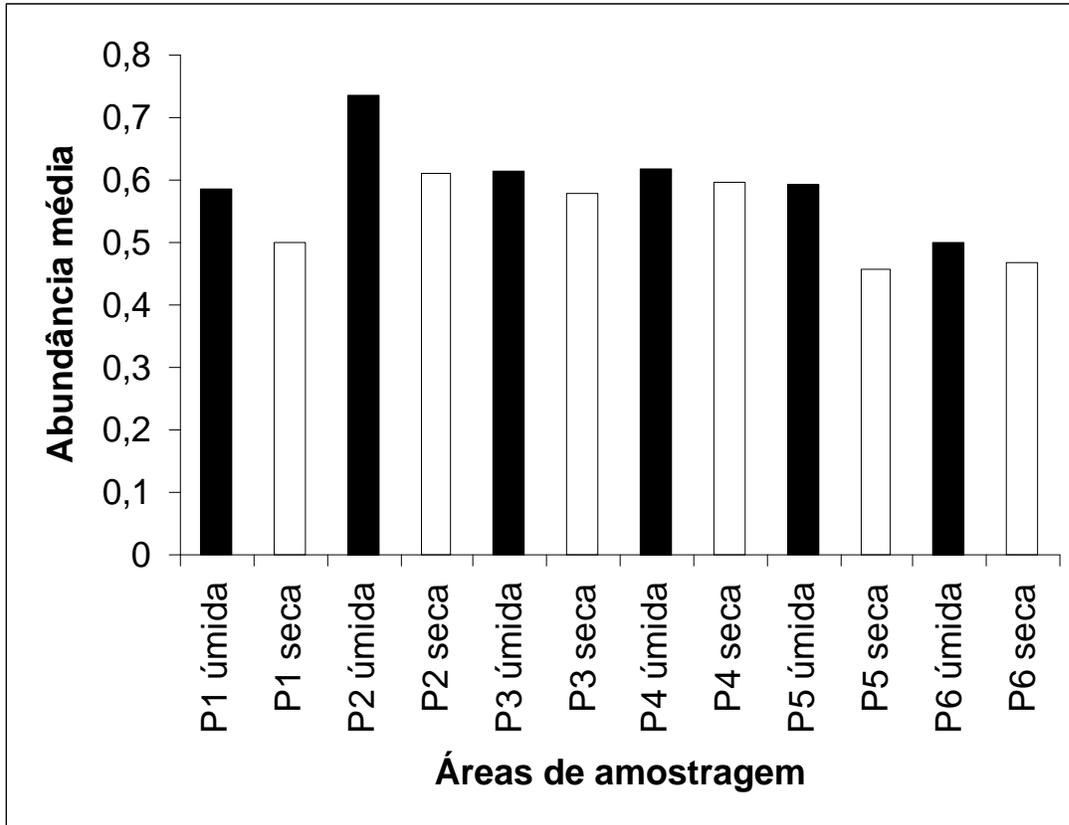


Figura 11 – Abundância média de gêneros de formigas coletados nas estações quente e chuvosa e fria e seca em seis praças urbanas no município de Juiz de Fora, MG.

P1= Praça Olavo Costa; P2= Meoquita; P3= Nova Era; P4= Praça Presidente Garrastazu Médici; P5= Parque Halfeld; P6= General Augustin Justo.

SCHMIDT *et al.* (2005) observaram a diversidade de espécies de formigas nas quatro estações do ano na Ilha João da Cunha em Santa Catarina e verificaram que há diferença sazonal apenas em relação ao inverno. Estudando comunidades de formigas em *Inga marginata* (Fabaceae) e *Jacaranda micrantha* no campus da Unisinos em São Leopoldo, Rio Grande do Sul, FLORES *et al.* (2002) encontraram uma riqueza de espécies e número médio de formigas por árvore maiores nos meses mais quentes (verão e outono) do que nos mais frios (inverno).

As estruturas urbanas, a densidade populacional e a atividade de seus ocupantes criam microclimas especiais. A pedra, o asfalto e outras superfícies impermeáveis que substituem a vegetação tem uma alta capacidade de absorver e re-irradiar calor. O calor produzido pelo metabolismo dos habitantes e aqueles gerados pelas indústrias e veículos ajudam a aquecer a massa de ar (JACOBI, 2000), criando, assim, um ambiente favorável para a colonização e estabilidade das espécies de formigas nas duas estações características do município de Juiz de Fora.

Correlação entre abundância e diversidade

Houve correlação positiva entre abundância e diversidade em todas as praças indicando que, quanto maior a abundância, maior a diversidade. Para a praça 1 a correlação foi de 86%, praça 2, 79%, praça 3, 92%, praça 4, 92%, praça 5 ,70% e praça 6, 80%. (Tabela 5).

Tabela 5 – Correlação entre abundância e diversidade de espécies de formigas nas praças estudadas no município de Juiz de Fora, MG.

Praça	Coefficiente de Spearman (rs)	P=
Praça Olavo Costa	0,8690	0
Praça Meoquita	0,7886	0,0001
Praça Nova Era	0,9240	0
Praça Presidente Garrastazu Médici	0,9205	0
Parque Halfeld	0,9205	0,0012
Praça 6 General Agustin Justo	0,8046	0,0001

A abundância se correlacionou com a diversidade tanto na estação seca quanto na chuvosa, isso indica que não há espécies dominantes nestes ambientes, mas sim co-dominantes, dividindo o mesmo espaço. A maioria das espécies de formigas levantadas neste estudo são relatadas como espécies oportunistas e generalistas. SILVESTRE *et al.* (2000), estudando

comunidades de formigas numa área de cerrado localizada no estado de São Paulo, através de uma análise de agrupamento com distância Euclidiana e ligação completa, descreveram a formação de 12 guildas. As formigas do gênero *Camponotus* são classificadas como patrulheiras, na sua maioria oportunistas e generalistas em termos de dieta e local para nidificação, com recrutamento massivo. As espécies de *Pseudomyrmex* foram classificadas como patrulheiras. Já *Paratrechina longicornis* foi inserida na guilda de oportunistas pequenas, que nidificam em locais diversificados, são onívoras com recrutamento massivo. Essa espécie é típica de ambientes perturbados. Espécies dos gêneros *Pheidole*, *Solenopsis*, *Crematogaster* e *Wasmannia* classificaram-se entre as mirmicíneas generalistas, na sua maioria agressivas em interações interespecíficas, e generalistas na escolha dos itens alimentares. *Brachymyrmex* (Mayr) foi colocada em generalistas pequenas.

O complexo urbano oferece a essas espécies lugares apropriados para a sua sobrevivência, locais de nidificação, alimento, não raramente um local livre de seus predadores e competidores naturais (JACOBI, 2000).

Diversidade e área das praças

A diversidade de espécies de formigas não apresentou correlação com a área total da praça ($p > 0,05$). No entanto, a diversidade foi dependente da área verde da praça ($p < 0,0001$), pelo coeficiente de Contingência (0,6189). Esta dependência se deve provavelmente porque áreas verdes maiores apresentam uma maior variedade de recursos alimentares, locais de nidificação e para se esconder dos predadores, estas características do ambiente podem propiciar um aumento tanto do número de espécies que habitam determinado local, quanto do número de indivíduos, consequentemente refletindo na diversidade. YAMAGUCHI (2004) e NASCIMENTO (2005) em estudos realizados em praças e parques respectivamente, verificaram uma relação entre a área e a

riqueza de espécies, observaram que áreas maiores apresentam um incremento na riqueza de espécies (tabela 6).

Neste estudo as praças 4 e 5 (Presidente Garrastazu Médici e Parque Halfeld) possuidoras das maiores áreas verdes apresentaram os maiores índices de diversidade ($H=1,3107$ e $H=1,2367$). Já as demais praças que possuem menor área verde e tamanhos aproximados desta área apresentaram os menores índices de diversidade.

A área total da praça não se correlacionou ($p=0,6093$) com a diversidade, mostrando que a área pavimentada de uma praça não contribui com o aumento da diversidade da mirmecofauna, pois apresentam pouca variedade de recursos para as formigas devido a sua homogeneidade. Podendo ser utilizado somente por espécies com maior plasticidade em seus hábitos de nidificação, isto é espécies oportunistas.

Tabela 6- Área total e área verde das praças alvos de estudo no município de Juiz de Fora e seus índices de diversidade.

Praça	Área total	Área Verde	Índice de Diversidade
1-Olavo Costa	5.766,00m ²	3.343,00m ²	1,1161
2-Meoquita	3.108,39 m ²	2.061,77m ²	1,2009
3-Nova Era	1.844,21 m ²	538,00m ²	1,2139
4-Presidente Garrastazu Médici	12.510,00m ²	5.535,42m ²	1,3107
5-Parque Halfeld	11.532,1 m ²	4.072,38m ²	1,2367
6-General Agustin Justo	4.372,53m ²	3.761,48m ²	1,0880

Para verificar se houve alguma diferença de diversidade entre as três praças mais próximas do centro urbano (Parque Halfeld, Praça Presidente Garrastazu Médici e Praça Meoquita) e as três mais afastadas (Praça General Augustin Justo, Praça Olavo Costa e Praça Nova Era) foi utilizado o teste de Mann-Whitney que não verificou diferença significativa ($p=0,437$, $Z=0,7773$). No entanto as praças de bairro apresentaram maiores os maiores índices de similaridade entre si

(Tabela 7). A praça 1 (Olavo Costa) e a praça 6 (Augustin Justo) apresentaram o maior índice de similaridade entre todas as praças (0,6774), seguidas do índice calculado para as praças 1 e 3 (Nova Era) que foi de (0,6388). Já as praças 3 e 6 apresentaram índice um pouco menor (0,5428). O maior índice de similaridade calculado foi para as praças 1 e 6, provavelmente porque estas praças de bairros são mais próximas entre si do que com a praça 3 que é a mais distante de todas as praças. As praças 1 e 3 são as mais distantes do centro urbano isto pode ter influenciado neste índice, estas praças podem conter espécies sensíveis a perturbação proveniente da urbanização.

Tabela 7 – Índices de similaridade calculado para as seis praças urbanas estudadas no município de Juiz de Fora, MG.

Praças	Índices de similaridade				
1- Olavo Costa	-	-	-	-	-
2- Meoquita	0,5074	-	-	-	-
3- Nova Era	0,6388	0,52	-	-	-
4- Presidente Garrastazú Médici	0,6129	0,6	0,6	-	-
5- Parque Halfeld	0,6129	0,4545	0,5352	0,5901	-
6 General Augustin Justo	0,6349	0,4	0,5428	0,6	0,5245
	Praça 1	Praça 2	Praça 3	Praça 4	Praça 5

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em praças urbanas no município de Juiz de Fora, MG, foram registradas 82 espécies de formigas pertencentes a 27 gêneros e seis subfamílias. Este número revelou-se alto quando comparado com outros estudos realizados em ambientes semelhantes como aos conduzido por NASCIMENTO (2005) que coletou 102 espécies de formigas em 12 praças urbanas na cidade de Uberlândia e por YAMAGUCHI (2003) que registrou 42 espécies para parques urbanos em Tóquio no Japão.

Para a amostragem da mirmecofauna nas praças o método de busca ativa foi mais eficiente que os demais para amostrar riqueza de espécies permitindo o encontro de 95,12% das espécies encontradas. No entanto, o método pitfall através do coeficiente de correlação de Spearman mostrou-se mais eficiente para o registro de abundância e conseqüentemente para a diversidade. Os resultados obtidos propõem que o método de busca ativa quando utilizado em praças urbanas é bastante eficiente, visto que se pode percorrer toda a área estudada para coletar os indivíduos objetos de estudo.

As espécies de formigas presentes em praças urbanas mantêm constantes sua abundância e diversidade durante todo o ano não apresentando diferenças significativas durante as duas estações consideradas (quente e úmida e fria e seca). Grande parte das espécies de formigas que ocupam estes ambientes são classificadas como oportunistas e generalistas apresentando alta plasticidade comportamental, esta característica associada ao microclima gerado pelo ambiente urbano faz com que elas consigam se manter presentes em número de indivíduos e de espécies durante todo o ano, onde a temperatura pode ser até 6°C mais alta que no ambiente circundante (JACOBI,2000) .

As áreas verdes maiores apresentaram-se correlacionadas positivamente com a diversidade de espécies. Áreas maiores abrangem mais locais para nidificação e oferecem mais recursos alimentares propiciando assim o aumento do número de espécies presentes e também do número de indivíduos, assim tornando possível uma maior diversidade de espécies de formigas.

Praças urbanas podem abrigar muitas espécies de formigas, espécies estas que possuem diversos papéis ecológicos, como enriquecimento do solo e recuperação da vegetação (MOUTINHO, 2003), atuam no fluxo de energia e ciclagem de nutrientes além de predação outros insetos (HÖLDOBLER & WILSON 1990) sendo, portanto, de suma importância para a manutenção das relações ecológicas neste ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTI, D. & JOHNSON, F. N. 2005. Social Insects World Wide Web – Hymenoptera On Line Data Base. Disponível em: <http://atbi.biosci.ohio-state.edu:210/hymenoptera/tsa.sppcount?the_taxon=Formicidae>. Acesso em: 17 fev. 2007.

AGUIAR, V. T. B. **Atlas Geográfico Escolar de Juiz de Fora**. 1ª ed. Juiz de Fora, MG. 2000.

ALONSO, L. E. & AGOSTI, D. 2000. Biodiversity studies, monitoring, and ants: An overview. In: AGOSTI, D. MAJER, J. ALONSO, SCULTZ, T. R. (Eds). *Ants Standart methods for measuring and monitoring biodiversity*. Biological Diversity Handbook Series. Washington, Smithsonian Institution Press, 1 – 8p.

BEGON, M., TOWNSEND, C. R., HARPER, J. L. **Ecologia de indivíduos a ecossistemas**. 4ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2007. 752p.

BENSON, W. & HARADA, A. Y. “Local diversity of tropical and temperate ant faunas (Hymenoptera, Formicidae).” **Acta Amazônica**. 18 (3-4): 275-298pp. 1998.

BUENO, O. C. & CAMPOS-FARINHA, A. E. C. “Formigas Urbanas- Comportamento das espécies que invadem as cidades brasileiras”. **Vetores & Pragmas**, Ano I, n.12.13-16pp. 1998.

BUENO, O. C. & CAMPOS-FARINHA, A. E. C. 1999, “As formigas Domésticas”. In: Francisco, A .M. Mariconi (ed). **Insetos e outros invasores de residências**. Ed 1º., Capítulo 6, Piracicaba, FEALQ135-180pp.

BUZZI, Z. J & MIYAZAKI, R. D. **Entomologia didática**. 3^o ed., Ed. UFPR, Curitiba PR, 308p. 1999

CAMPOS-FARINHA, A. E. C., BUENO, O. C., CAMPOS, M. C. G., KATO, L. M. “As formigas urbanas no Brasil: Retrospecto.” **Instituto Biológico**. 64 (2): 129-133pp. 2002.

CAMPOS-FARINHA, A. E. C. & PIVA, A. “Estrutura da comunidade de formigas urbanas do bairro da Vila Mariana da cidade de São Paulo.” **Naturalia** 24: 115-119.

CAMPOS-FARINHA, A. E. C., JUNIOR, J. J., BERGMANN, E.C., ZORZENON, F. J., NETTO, S. M. R. 1997. **Formigas Urbanas**. Boletim Técnico. 2ªed.Boletim Técnico Instituto Biológico. 8. 20p.

CARVALHO, L. M., PAIVA, P. D. O., COELHO, S. J. “Caracterização da praça Dr. Augusto Silva Localizada na cidade de Lavras /MG”. **Ciência Agrotécnica**, 27 (3): 520-526pp. 2003.

CARVALHO, S. C., SOUZA, A. L. B., PEREIRA, M. S., SAMPAIO, C. P., DELABIE, J. H. C. “Comunidade de formigas epígeas no ecótono mata de cipó, domínio da Mata Atlântica, BA, Brasil”. **Acta Biológica Leopoldensia**, 26 (2): 249-257pp. 2004.

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

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

CHACÓN DE ULLOA, P. 2003. “Hormigas Urbanas”. In: FERNANDEZ, F (ed), **Introducción a las Hormigas de la Región Neotropical**, Capítulo 25, Bogotá, Colombia, Instituto de investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt.

CONCEIÇÃO, E. S., COSTA-NETO, A. O., ANDRADE, F. P., NASCIMENTO, I. C., MARTINS, L. C. B., BRITO, B.N., MENDES, L. F., DELABIE, J. H. C. “Assembléias de Formicidae da serapilheira como bioindicadores da conservação de remanescentes de Mata Atlântica no extremo sul do estado da Bahia”. **Sitientibus Série Ciências Biológicas**, 6 (4): 296-305pp. 2006.

DELABIE, J. H. C., NASCIMENTO, I. C., PACHECO,P., CASIMIRO,A. B. “Community structure of house infesting ants (Hymenoptera,Formicidae) in southern Bahia,Brazil”. **Florida Entomologist**, 78 (2). 264 – 267pp. 1995.

DELABIE, J. H. C., OSPINA, M. & ZABALA, G. 2003. "Relaciones entre hormigas y plantas: una Introducción ". In: FERNANDEZ, F (ed), **Introducción a las Hormigas de la Región Neotropical**, Capítulo 24, Bogotá, Colombia, Instituto de investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt.

DELABIE, J. H. C., PAIM, V. R. L. M., NASCIMENTO, I. C., CAMPIOLO, S. MARIANO, C. S. F. "As formigas como indicadores biológicos do impacto humano em manguezais da costa sudeste da Bahia". **Neotropical Entomology**, 35(5): 602-615pp. 2006

DELLA LUCIA, T. M. C., MARINHO, C. G. S., SOARES, S.M. "Riqueza de espécies de formigas edáficas em plantação de eucalipto e em mata secundária nativa". **Revista Brasileira de Zoología**, 15 (4): 889-898pp. 1998.

DELLA LUCIA, T. M. C. 2003. "Importancia Económica". In: FERNANDEZ, F (ed), **Introducción a las Hormigas de la Región Neotropical**, Capítulo 24, Bogotá, Colombia, Instituto de investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt.

DEMATTÊ, M. E. S. P. 1997. **Princípios de paisagismo**. Jaboticabal: FUNEP, 104p.

DIEHL, E., SANHUDO, C. E. D., Ed. DIEHL-FLEIG. "Ground-dwelling ant fauna of sites with high levels of copper". **Brazil of Journal Biological**, 64(1): 33-39pp. 2004

DIEHL, E., SACHETT, F., ALBUQUERQUE, E. Z. “Riqueza de formigas de solo na praia da Pedreira, Parque Estadual de Itapuã, Viamão, RS, Brasil”. **Revista Brasileira de Entomologia**, 49(4): 552-556pp. 2005.

DIEHL-FLEIG, E. “Formigas invasoras: o caso da formiga argentina *Linepithema humile* (Mayr 1868)”. **Acta Biológica Leopoldensia**, 28(1): 5-9pp. 2006.

FERNANDEZ, F. 2003. “Breve Introduccion a la Biologia Social de las Hormigas”. In: FERNANDEZ, F (ed), **Introducción a las Hormigas de la Región Neotropical**, Capítulo 5, Bogotá, Colombia, Instituto de investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt.

FLORES, D. G., GOETTERT, C. L. & DHIEL, E. “Comunidades de formigas em *Inga marginata* (Fabaceae) e *Jacaranda micrantha* (Bignoniaceae) em área suburbana”. **Acta Biologica Leopoldensia**, 24(2): 147-156pp. 2002.

FONSECA, R. C. & DIEHL, E. “Riqueza de formigas (Hymenoptera,Formicidae) epigéicas em povoamentos de *Eucalyptus spp.* (Myrtaceae) de diferentes idades no Rio Grande do Sul, Brasil”. **Revista Brasileira de Entomologia**, 48(1):95-100pp. 2004.

FOWLER, H. G., DELABIE, J. H. C., MOUTINHO, P.R.S. “Hypogaieic and epigaeic ant (Hymenoptera:Formicidae) assemblages of atlantic costal rainforest and dry mature and secondary Amazon forest in Brazil: Continuums or communities.” **Tropical Ecology**. 42(1): 73-80. 2000.

FOWLER, H. G. L., FORTI, C., BRANDÃO, C. R. F., DELABIE, J. H. C. & VASCONCELOS, H. L. 1991. "Ecologia Nutricional de formigas". In: PAZZINI, A. R. & PARRA, J. R. P (eds). **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. Ed. Capítulo 5. São Paulo, Manole.

GALLO, D.; NAKANO, O.; NETO, S.S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C.; FILHO, E.B.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D. ; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S. & OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. Ed. Divisão de Biblioteca e Documentação-Campus Luiz Queiroz/USP,SP. 2002.

HAMEISTER, T. M., DIEHL-FLEIG, E. & DIEHL, E. "Comunidades de formigas (Hymenoptera,Formicidae) epigéas no morro de Itapeva, município de Torres, RS". **Acta Biológica Leopoldensia**, 25 (2) 187 – 195pp. 2003.

HARDER, I. C. F., RIBEIRO, R. C. S., TAVARES A. R. "Índices de áreas verdes e cobertura vegetal para as praças do município de Vinhedo, SP". **Revista Árvore**. Viçosa, MG. 30 (2) 277-282pp. 2006.

HOLLOBLER, B. & WILSON, E. O. 1990. **The Ants**. The Belknap Press of Harvard University Press Cambridge, Massachusetts.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). 2006. Censo demográfico 2000: Resultado do universo relativo às características da população e dos domicílios. Juiz de Fora, MG. [on line].

JACOBI, C. M. 2000. Ecologia urbana. Disponível em: <<http://www.icb.ufmg.br/~beds/arquivos/ecourbana.pdf>>. Acesso em 15 dez. 2006.

KALIF, A. B. K., AZEVEDO-RAMOS, C., MOUTINHO, P. & MALCHER, S. A. O. “The effect of logging on the ground-foraging ant community in eastern Amazonia”. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, Vol.36. 1-5 pp. 2001.

KASPARI, M. 2003. “Introducción a la Ecología de las Hormigas”. In: FERNANDEZ, F (ed), **Introducción a las Hormigas de la Región Neotropical**, Capítulo 6, Bogotá, Colombia, Instituto de investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt.

KASPARI, M. & WEISER, M. D. “Ant Activity along moisture gradients in a Neotropical Forest”. **Biotropica**. 32 (4a): 703-711pp. 2000.

LAPOLA, D. M., BRUNA, E. M. & VASCONCELOS, H. L. “Amizade: Mutualismo entre plantas”. **Ciencia Hoje**, 34 (204): 29-33pp. 2004.

LOPES, B. C. & LEAL, I. R. “Levantamento preliminar de formigas (Hymenoptera:Formicidae) de solo e vegetação em um trecho de Mata Atlântica, Morro da Conceição, Ilha de Santa Catarina, SC”. **Biotemas**, 4 (2): 51-59. 1991.

LOUREIRO, M.C. & QUEIROZ, M.V.B. **Insetos de Viçosa**.UFV.1990.

LUNA, E., SOLIS, D. R., BUENO, O. C. “Monitoramento e identificação de formigas no refeitório e cantina da Escola Preparatória de Cadetes do Exército (EsPECEX), Campinas, SP”. **Arquivos do Instituto Biológico**, 71: 222-224pp. 2004.

LUTINSKI, J. A., GARCIA, F. R. M. “Análise faunística de formicidae (Hymenoptera: Apocryta) em ecossistema degradado no município de Chapecó, Santa Catarina”. **Biotemas**, 18 (2): 73-86pp. 2005.

MARCHIORETTO, A., DIEHL, E. “Distribuição espaciotemporal de uma comunidade de formigas em um remanescente de floresta inundável as margens de um meandro antigo do rio dos Sinos, São Leopoldo, RS”. **Acta Biológica Leopoldensia**, 28(1): 25-31pp. 2006.

MARINHO, C. G. S., ZANETTI, R., DELABIE, J. H. C., SCHLINDWEIN, M. N. & RAMOS, L de S. “Diversidade de formigas (Hymenoptera, Formicidae) da serrapilheira em eucaliptais (Myrtaceae) e área de cerrado de Minas Gerais”. **Neotropical Entomology**, 31(2): 187-195pp. 2002.

MARQUES, G. D. V. 2005. **Chave para as Subfamílias e Gêneros de Formicidae do Cerrado**.Uberlândia.25pp.

MIRANDA, M., ANDRADE, V. B., MARQUES, G. D. V. & MOREIRA, V. S. S. “Mirmecofauna (Hymenoptera:Formicidae) em fragmento urbano de mata mesófila semidecídua”. **Revista Brasileira de Zoociências**, 8 (1):49-54pp. 2006.

MOUTINHO, P. NEPSTAD, D. C. & DAVIDSON, E. A. "Influence of leaf-cutting ant nests on secondary Forest growth and soil properties in Amazônia". **Ecology**, 84(5): 1265-1276pp. 2003.

NASCIMENTO, I. C. & DELABIE, J. H. C. "Gêneros dominantes das pastagens no sul da Bahia: Abordagens probabilísticas em escalas local e regional". **Naturalia**, 24:109-110pp. 1999.

NASCIMENTO, R. P. 2005. **Conservação de invertebrados em áreas urbanas: um estudo de caso com formigas do Cerrado Brasileiro**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Uberlândia.

ODUM, E.P. 1998. **Ecologia**. Ed.Guanabara, RJ, 434p.

OLIVEIRA, M. F. & CAMPOS-FARINHA, A. E. "Formigas Urbanas do município de Maringá, PR e suas implicações". **Arquivos do Instituto Biológico de São Paulo**, 72 (1):33-39pp. 2005.

PETERNELLI, E. F. O., DELLA-LUCIA, T. M. C. & MARTINS, S. V. "Espécies de formigas que interagem com as sementes de *Mabea fistulifera* Mart. (Euphorbiaceae)". **Revista Árvore**, 28 (5): 733-738pp. 2004.

RAMOS, L. D. S., MARINHO, C. G. S., FILHO, R. Z. B., DELABIE, J. H. C. 2001. "Impacto do plantio de eucalipto numa área de cerrado, usando as formigas (Hymenoptera: Formicidae) da serrapilheira como indicadores biológicos." In: **Anais do XV Encontro de Mirmecologia**. 325-329pp. Londrina, PR. Outubro.

RAMOS, L. S., ZANETTI, R., MARINHO, C. G. S., DELABIE, J. H. C., SCHLINDWEIN, N., ALMADO, R.P. “Impacto das capinas mecânica e química do sub-bosque de *Eucalyptus grandis* sobre a comunidade de formigas”. **Revista Árvore**, 28 (1): 139-146pp. 2004.

RICKLEFS, R.E. 2003. **A Economia da Natureza**. Ed.Guanabara Koogan S.A., RJ, 503p.

ROMERO, H. & JAFFÉ, K. “A comparison of methods for sampling ants (Hymenoptera:Formicidae) in savannas”. **Biotropica**, 21: 348-325pp. 1998.

SACHETT, F. & DIEHL, E. “Comunidades de formigas de solo no morro da grota, Parque Estadual de Itapuã, RS”. **Acta Biológica Leopoldensia**, 26 (1): 79-92pp. 2004.

SANTANA-REIS, V. P. G. & SANTOS, G. M. de M. “Influência da estrutura do habitat em comunidades de formigas (Hymenoptera:Formicidae) em Feira de Santana, Bahia, Brasil”. **Sitientibus Série Ciências Biológicas**, 1 (1): 66-70pp. 2001.

SANTOS, G. M. de M., DELABIE, J. H. C. & RESENDE, J. J. “Caracterização da mirmecofauna (Hymenoptera,Formicidae) associada à vegetação periférica de inselbergs (caatinga-arbórea-estacional-semi-decídua) em Itatim- Bahia- Brasil”. **Sitientibus**, .20 :33-43pp. 1999.

SANTOS, M. S., LOUZADA, J. N. C., DIAS, N. ZANETTI, R. DELABIE, J. H. C., NASCIMENTO, I. C. “Riqueza de formigas (Hymenoptera, Formicidae) da serapilheira em fragmentos de floresta semidecídua da mata Atlântica na região do alto Rio Grande, MG, Brasil”. **Iheringia, Série Zoológica**, 96 (1): 95-101pp. 2006.

SANTOS, C. S. & DEL-CLARO, K. “As formigas tecelãs do cerrado”. **Ciência hoje**, 32 (189):68-71pp. 2002.

SCHMIDT, K., CORBETTA, R., CAMARGO, A. J. A. DE.. **Formigas (Hymenoptera:Formicidae) da Ilha João da Cunha, SC: Composição e diversidade.** Biotemas,18 (1): 57-71. 2005.

SILVA, E. J. E & LOECK, A. E. “Ocorrência de formigas domiciliares (Hymenoptera, Formicidae) em Pelotas, RS”. **Revista Brasileira de Agrociência** 5(3):220-224pp. 1999.

SILVA, R. R & BRANDÃO, C. R. F. 2001. “Biodiversidade de formigas (Hymenoptera, Formicidae) de serapilheira em áreas de Floresta Atlântica do sudeste e sul do Brasil – Estrutura das guildas de formigas de serapilheira: I.Blumenau e São Bento do Sul, SC.” In: **Anais do XV Encontro de Mirmecologia.** 279-280pp. Londrina, PR. Outubro.

SILVA, R. R. & SILVESTRE, R. “Riqueza da fauna de formigas (Hymenoptera, Formicidae) que habita camadas superficiais do solo em Seara, Santa Catarina”. **Papéis Avulsos de Zoologia**, 44(1) 1 -11pp. 2004.

SILVEIRA NETO, S., NAKANO, O., BARDIN, D., VILLA NOVA, N. A.1976. **Manual de Ecologia dos insetos.** Agronômica Ceres, Piracicaba, Brasil, 419pp.

SILVESTRE, R. R. 2000. **Estrutura de comunidades de formigas do cerrado.** Tese de Doutorado. USP, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil.

SOARES, S. de M., MARINHO, C. G. C., DELLA LÚCIA, T. M. C. “Riqueza de espécies de formigas edáficas em plantação de eucalipto e em mata secundária nativa”. **Revista brasileira de Zoologia**, 15(4): 889-898pp. 1998.

SOARES, N. S., ALMEIDA, L. DE O., GONÇALVES, C. A., MARCOLINO, M. T., BONETTI, A. M. “Levantamento da diversidade de formigas (Hymenoptera, Formicidae) na região urbana de Uberlândia, MG”. **Neotropical Entomology**, 35(3):324-328. 2006.

SOUZA, A. N. B. D., CARVALHO, K. S., PEREIRA, M. S. “Mirmecofauna da Mata de Cipó (transição Mata Atlântica e Caatinga) no semi-árido baiano” In: **Anais do XV Encontro de Mirmecologia**. 333-335pp. Londrina, PR. Outubro. 2001.

TAVARES, A. A., BISPO, P. C. & ZANZINI, A. C. S. “Comunidades de formigas epigéicas (Hymenoptera:Formicidae) em áreas de *Eucalyptus cloeziana* F. Muell. e de vegetação nativa numa região de cerrado”. **Revista Brasileira de Entomologia**, 45(3): 251-256pp. 2001.

VASCONCELOS, H.L.**Respostas das formigas à fragmentação florestal**. Série Técnica IPEF.12(32):95-98. 1998

VASCONCELOS, H. L. “Effects of forest disturbance on the structure of ground-foraging ant communities in central Amazonia”. **Biodiversity and Conservation**, 8: 409-420pp. 1999.

YAMAGUCHI, T. "Influence of urbanization on ant distribution in parks of Tóquio and Chiba city, Japan. Analysis of ant species richness". **Ecological Research** 19: 209-216. 2004.

ZARZUELA, M. F. M., RIBEIRO, M. C. C. CAMPOS-FARINHA, A. E. C. "Distribuição de formigas urbanas em um hospital da Região Sudeste do Brasil". **Arquivo do Instituto Biológico**, 69 (1): 85-87pp. 2002.

WILSON, E. O. 1971. **The Insect Societies**. Cambridge, Belknap. 548p.

WIKIPÉDIA. A Enciclopédia Livre. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/juiz_de_fora>. Acesso em: 20 fev de 2007.

WILSON, E. O. 1976. **Which are the most prevalent ant genera?** *Studia Entomologica*. 19:187-200.