

Universidade Federal de Juiz de Fora
Pós-Graduação em Ciências Biológicas
Mestrado em Comportamento e Biologia Animal

Valquíria Silva Machado

**ASPECTOS BIOECOLÓGICOS DE FORMIGAS URBANAS
(HYMENOPTERA: FORMICIDAE) EM UM HOSPITAL DA ZONA DA
MATA MINEIRA.**

Juiz de Fora

2009

Valquíria Silva Machado

**ASPECTOS BIOECOLÓGICOS DE FORMIGAS URBANAS
(HYMENOPTERA: FORMICIDAE) EM UM HOSPITAL DA ZONA DA
MATA MINEIRA.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, área de concentração: Comportamento e Biologia Animal, da Universidade Federal Juiz de Fora, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Fábio Prezoto

Co-Orientadora: Profa. Dra. JulianeFlorianoLopes Santos

Juiz de Fora

2009

Machado, Valquíria Silva.

Aspectos bioecológicos de formigas urbanas (*Hymenoptera: Formicidae*) em um hospital da Zona da Mata Mineira / Valquíria Silva Machado. – 2009.

46 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas)—Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2009.

1. Formigas. 2. Comportamento animal. 3. Insetos. I. Título.

CDU 595.796

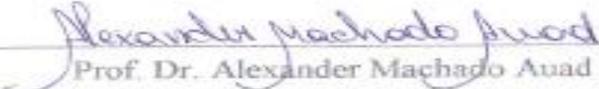
Valquíria Silva Machado

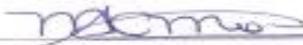
**ASPECTOS BIOECOLÓGICOS DE FORMIGAS URBANAS
(HYMENOPTERA: FORMICIDAE) EM UM HOSPITAL DA ZONA DA
MATA MINEIRA.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, área de concentração: Comportamento e Biologia Animal, da Universidade Federal Juiz de Fora, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre.

Aprovada 13 de fevereiro de 2009

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dr. Alexander Machado Auad
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Gado de Leite


Profª. Dra. Maria Santina de Castro Morini
Universidade de Mogi Cruzes


Prof. Dr. Fábio Presoto
Universidade Federal de Juiz de Fora

Esta dissertação é dedicada aos meus pais Osny e Araci e aos meus irmãos Carla, Wanessa, Wanderleia e Nelsinho, com todo amor.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo espírito de luta constante.

A minha família, que mesmo sem perceber me apoiou muito nas horas mais difíceis.

Ao professor e Dr. Fábio Prezoto pela sábia orientação, pela amizade, pela paciência, pelos ensinamentos, pelo apoio nos momentos de desespero, pela confiança mostrada durante todo o tempo. **Você me ajudou muito, obrigada!**

Ao professor Dr. Odair Correa Bueno pelos ensinamentos de identificação, carinho e incentivo durante o tempo que fiquei no Centro de Estudos de Insetos Sociais (CEIS).

A todos do CEIS, a que fui perturbadora com incessantes perguntas: Carlos Massureti de Jesus, Marcela Ceccato e Aline Nondillo, que me acolheu em sua casa.

A professora Dra. Maria Santana de Castro Morini, professora Dra. Priscila Cintra Socolowski e o professor e Dr. Jacques Hubert Charles Delabie que sempre se mostraram dispostos e prestativos ao tirar minhas dúvidas por e-mail.

Ao professor e Dr. Alexander Machado Auad e à professora Dra. Juliane Floriano Lopes Santos pelas excelentes contribuições tanto no pré-projeto como na qualificação.

Ao Camillo Falcão e José Geraldo da Costa que me socorreram quando o meu computador falhou e precisei de outro.

Aos amigos mestrandos que sempre me ajudaram com amizade e estímulos nos momentos de alegria e desespero: Lívia Cabral de Castro, Mateus Aparecido Clemente, Beatriz Figueira Araújo J. V. Rosa, Elaine Ferreira Barbosa, Renato Tavares Martins e Júnia Veridiana Assunção Rocha.

Aos amigos dedicados Danielle Amaral, Valeska Paulino da Silva, Erick Esteves de Oliveira e Ricardo Moraes Ribeiro que se aventuraram a passar finais de semanas inteiros dentro de um hospital me ajudando nas coletas.

As secretárias Marlú Carvalho Ferreira e Andréa dos Santos D. Oliveira pela pronta atenção de sempre.

A todos os professores do mestrado pelos valiosos ensinamentos.

As minhas amigas de sempre Aline Cristina de Almeida, Luciane Marise de Souza e Nívea Roberta Alves Fernandes pelo apoio incondicional.

A MscHelbaHelena SantosPrezoto e à Dra. EcilaVillane pela atenção e ajuda na escrita da dissertação.

A direção e funcionários do hospital pela presteza e colaboração de sempre.

A todos que contribuíram de forma direta e indireta para conclusão desta importante etapa da minha vida.

RESUMO

As formigas são insetos sociais com características próprias que as propiciam habitarem e se dispersarem à todos ambientes terrestres. Algumas espécies podem causar prejuízos e danos ao homem, e ainda atuarem como vetores patogênicos em hospitais. Este estudo objetivou identificar as espécies de formigas presentes em um hospital da Zona da Mata Mineira, determinar o número médio de formigas visitando a isca por hora (NMFVIH), a similaridade entre os setores, a variação da diversidade nos períodos seco e chuvoso, além de identificar as estruturas físicas utilizadas como recurso para nidificação. Para a coleta da formigas foram utilizadas iscas atrativas não tóxicas, distribuídas a cada dez metros de distância nos seguintes setores: UTI Neonatal (UN), UTI Pediátrica (UP), Enfermaria Feminina (EF) e Entorno Hospitalar (EH). Registraram-se 42 espécies de formigas e quanto à riqueza obteve-se UN (n=4), UP (n=7), EF (n=13) E EH (n=30). Seis espécies foram classificadas como constantes, destacando-se *Camponotus* sp.9, com 100% de ocorrência; 21 acessórias e 15 acidentais; *Camponotus* sp.4, *Hylomyrmasp* e *Linepithemasp* foram encontradas em todos setores. A subfamília Myrmicinae apresentou o maior índice de ocorrência (76,09%) e Ectatomminae com o menor (<0,01%). Os setores internos tenderam à similaridade, com exceção da UN no período seco e o número médio de formigas visitando a isca por hora diferiu significativamente entre as áreas interna e externa. O período de maior ocorrência foi entre às 12:00 e 17:59, período da tarde. Foram quantificados 28 ninhos, Interior Hospitalar (IH=23) e Entorno Hospitalar (EH=5), a categoria fresta foi a estrutura física mais utilizada (n=16) e tubulação (n=1) a menos. A espécie *Camponotus* sp.9 e *Hylomyrmasp*.1 nidificaram tanto no EH como no EF. A espécie registrada que mais se distanciou do ninho para forragear foi *Attini* sp.2 e a que menos se distanciou foi *Linepithema* sp.1. Conhecer a distribuição física do hospital, das formigas infestantes e a localização dos ninhos pode ser importante para determinar estratégias de controle.

Palavras chave: ocorrência, diversidade, ninhos, formigas urbanas, hospitais.

ABSTRACT

The ants are social bugs with own characteristics that offer them to live and scatter to all terrestrial environments. Some species can cause damage and harm to humans, and still act as pathogenic vectors in hospitals. This study aimed identify the species of ants at a hospital in Zona da Mata Mineira, to determine the average number of ants visiting the bait by hour (NMFVIH), the similarity between the sectors, the variation of diversity in dry and rainy season, besides, identify the physical structures used as a resource for nest building. The ants were collect with non-toxic attractive bait distributed at each ten meters of distance in the following sectors: Neonatal ICU (NI), Pediatric ICU (PI), Women's Infirmary (WI), and the Surrounding area of the Hospital (HS). 42 species of ants were registered and the following diversity of species NI (n=4), PI (n=7), WI (n=13) and HS (n=30). Six species were classified as constant with emphasis for the *Camponotus* sp.9, with 100% of occurrence; twenty-one ancillaries and fifteen accidentals; *Camponotus* sp.4, *Myrmicini* sp.1 and *Linepithema* sp.1 were found in all sectors. The subfamily *Myrmicinae* had the highest rate of occurrence (76,098%) and *Ectatominae* with the lowest (<0,01%). The internal sectors tended to similarity, except the NI in the dry season and the average number of ants visiting the bait per hour differed significantly between internal and external areas. The period of higher occurrence of ants used to be between 12:00 PM and 5:59 PM. 28 nests were quantified in Area Interior (AI=23) and Area Around (AA=5), the gap category was the most used physical structure (n=16) and tubing (n=1) the lower. The species *Camponotus* sp.9 and *Hylomyrmas* sp.1 nested both in HI and the HS. The registered species that more distanced itself from the nest to forage was *Attini* sp.2 and the one that less distanced it was *Linepithema* sp.1. The results showed that knowing the physical distribution of the hospital, the infesting ants and the location of the nests can be important for control strategies.

Keywords: occurrence, diversity, nests, urban ants, hospitals.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Fotografia 1	Isca atrativa não tóxica instalada em um dos pontos de coleta dentro de um hospital da Zona da Mata Mineira em um estudo realizado de outubro/2007 a setembro/2008.....	20
Gráfico 1	Curva do coletor evidenciado o número cumulativo de espécies de formigas na UTI Neonatal (UN), UTI Pediátrica (UP), Enfermaria Feminina (EF) e Entorno Hospitalar (EH) em um hospital da Zona da Mata Mineira num estudo realizado de outubro/2007 a setembro/2008.....	25
Gráfico 2	Número médio de formigas visitando a isca por hora (NMFVIH) na UTI Neonatal (UN), UTI Pediátrica (UP), Enfermaria Feminina (EF) e Entorno Hospitalar (EH) no período seco e chuvoso em um hospital da Zona da Mata Mineira num estudo realizado de outubro/2007 a setembro/2008.....	28
Gráfico 3	Dendograma de similaridade de Jaccard entre os setores UTI Neonatal (UN), UTI Pediátrica (UP), Enfermaria Feminina (EF) e Entorno Hospitalar (EH) de outubro/2007 a setembro/2008 em um hospital da Zona da Mata Mineira.....	30
Gráfico 4	Categorias das estruturas físicas utilizadas como recurso para nidificação na Área Interna (AI) e Área Externa (AE) em um hospital da Zona da Mata Mineira de outubro/2007 a setembro/2008.....	35
Gráfico 5	Quantidade de ninhos localizados na Área Interna (AI) e Área Externa (AE), indicando diferença significativa ($X^2=0,007$ para $p<0,0001$) em um hospital da Zona da Mata Mineira de outubro/2007 a setembro/2008.....	36

Gráfico 6	Ficha de monitoramento de formigas na UM (UTI Neonatal), UP (UTI Pediátrica), EF (Enfermaria Feminina) e EH (Entorno Hospitalar) em um hospital da Zona da Mata Mineira de outubro/2007 a setembro/2008.....	46
-----------	--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Constância das espécies de formigas que ocorreram na UTI Neonatal (UN), UTI Pediátrica (UP), Enfermaria Feminina (EF) e Entorno Hospitalar (EH) em um hospital na Zona da Mata Mineira de outubro/2007 a setembro/2008.....	24
Tabela 2	Frequência relativa das subfamílias de Formicidae encontradas em um hospital da Zona da Mata Mineira presentes de outubro/2007 a setembro/2008.....	25
Tabela 3	Riqueza de espécies e o número médio de formigas visitando a isca por hora (NMFVIH) na UTI Neonatal, UTI Pediátrica, Enfermaria Feminina e Entorno Hospitalar em um hospital da Zona da Mata Mineira de outubro/2007 a setembro/2008.....	27
Tabela 4	Temperatura e umidade relativa do ar na UTI Neonatal (UN), UTI Pediátrica (UP), Enfermaria Feminina (EF) e Entorno Hospitalar (EH) de outubro/2007 a setembro/2008 em um hospital da Zona da Mata Mineira.....	29
Tabela 5	Riqueza de espécies e o número médio de formigas visitando a isca por hora (NMFVIH) nas áreas interna e externa de outubro/2007 a setembro/2008 em um hospital da Zona da Mata Mineira.....	29

LISTA DE DESENHOS

Desenho 1	Representação esquemática da distribuição das iscas atrativas para formigas na UTI Neonatal (UN), UTI Pediátrica (UP), Enfermaria Feminina (EF) e Entorno Hospitalar (EH) em um hospital da Zona da Mata Mineira num estudo realizado de outubro/2007 a setembro/2008.....	20
-----------	--	----

SUMÁRIO

1-	INTRODUÇÃO e REVISÃO DA LITERATURA.....	14
2-	OCORRÊNCIA E DISTRIBUIÇÃO DE FORMIGAS EM UM HOSPITAL DA ZONA DA MATA MINEIRA.....	17
2.1-	MATERIAL e MÉTODOS.....	18
2.1.1-	Área e período de estudo.....	18
2.1.2-	Coleta de dados.....	19
2.1.3-	Análise dos dados.....	21
2.2-	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
3-	ESTRUTURAS FÍSICAS UTILIZADAS PARA NIDIFICAÇÃO POR FORMIGAS EM UM HOSPITAL DA ZONA DA MATA MINEIRA.....	32
3.1-	MATERIAL e MÉTODOS.....	33
3.1.1-	Área e período de estudo.....	33
3.1.2-	Registro das espécies de formigas e dos ninhos.....	34
3.1.3-	Análise dos dados.....	35
3.2-	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	35
4-	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	38
5-	REFERÊNCIAS.....	40
6-	ANEXO.....	44

1 INTRODUÇÃO e REVISÃO DA LITERATURA

As formigas surgiram quando a América do Sul e a África ainda eram unidas, no Cretáceo (há 100 milhões de anos). Acredita-se que evoluíram de vespas durante o Jurássico. Hoje, fazem parte de um dos grupos mais populares dos insetos. Pertencentes à ordem Hymenoptera e de organização eussociais, as formigas são agrupadas em uma única família Formicidae. A maioria das espécies tem hábitos oportunistas e dieta generalizada, com isso, são distribuídas amplamente por todas as regiões do planeta, exceto as polares. Portanto são dominantes nos ecossistemas terrestres (WILSON, 1971).

Estima-se que existem 21.847 espécies de formigas em todo o mundo, sendo 12.030 já foram descritas e dessas, aproximadamente 2.000 no Brasil, das quais dezenas são consideradas “pragas urbanas” (HÖLLDOBLER e WILSON, 1990; BUENO e CAMPOS-FARINHA, 1999). Sérios problemas podem ser causados pelas formigas quando ocorrem em padarias, restaurantes, escritórios, instituições de pesquisa, museus, centrais telefônicas, fábricas de alimentos e cabines de eletricidade. São capazes de trazer alguns incômodos como destruição e contaminação de alimentos, danificação de aparelhos domésticos e eletrônicos (BUENO, 1995), e quando sua infestação se dá em hospitais podem representar um perigo potencial à saúde (SANTOS *et al.*, 2001). Por outro lado, a grande maioria de espécies de formigas tem ação benéfica atuando na agricultura, onde movimentam o solo, fazem aeração, decompõem substâncias orgânicas e colaboram com a reciclagem de nutrientes do solo (CAMPOS-FARINHA *et al.*, 1997).

A presença de formigas no ambiente hospitalar pode ser favorecida pela proximidade a residências, estrutura arquitetônica do hospital, trânsito intenso de pessoas e alimentos mal acondicionados (ZARZUELA *et al.*, 2002). Segundo Edwards (1986), quando as operárias forrageiam em locais contaminados com patógenos, elas podem passá-los aos demais membros do ninho aumentando as chances de transmitir doenças. Bueno e Campos-Farinha (1999) verificaram que algumas espécies ocorrem junto a materiais esterilizados, isto se deve ao uso de substâncias químicas que agem como atrativos. As espécies de formigas predominantes do ambiente urbano possuem características que facilitam a sua disseminação, destacando-se sua associação com o homem, devido a disponibilidade de locais para nidificação e frequência em migração, mudando o ninho de local conforme disponibilidade de alimento, por exemplo.

Na Inglaterra, Beatson (1972) realizou estudos em 9 hospitais que mostraram *Monomorium pharaonis* (Linnaeus, 1758) como carreadora de *Salmonella spp.*, além de *Pseudomonasaeruginosa*, *Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.* e *Clostridium spp.* No Chile, Ipinza-reglaet *al.* (1981) encontraram *Linepithemahumile* (Mayr, 1868), a “formiga argentina” como transportadora de microorganismos patógenos. Na Tchecoslováquia, Sramovaet *al.* (1992) realizaram levantamentos em instalações de saúde e verificaram que das 166 espécimes de artrópodes encontrados, 16% eram formigas que carregavam bactérias patogênicas resistentes a vários antibióticos.

No Brasil, pesquisas com formigas urbanas tiveram início em 1980 (CAMPOS-FARINHAet *al.*, 2002), e o primeiro relato de formigas como vetores patogênicos foi feito por Fowler *etal.* em 1993. Desde então levantamentos, principalmente na região sudeste brasileira, têm confirmado a presença de 23 espécies no máximo, até 2007, com destaque para as espécies introduzidas *L. humilee Wasmaniaauropunctata* (Roger, 1863) (CINTRAet *al.*, 2004).

Para Bueno e Campos-Farinha (1998), as formigas predominantes no ambiente urbano são caracterizadas pela associação com o homem, facilidade de migração, formação de populações unicoloniais, alta agressividade interespecífica, poliginia, sociotomia, tamanho corporal reduzido, pequena longevidade das rainhas, e por fim, operárias estéreis que nunca desenvolvem ovários. Tais características favorecem sua sobrevivência neste ambiente. Das espécies importantes destacam-se as introduzidas, comuns no sudeste brasileiro, como: *Tapinomamelanocephalum* (Fabricius, 1793), *Paratrechinalongicornis* (Latreille, 1802), *Monomorium florícola* (Jerdon, 1851), *Monomoriumpharaonis*(Linnaeus, 1758) e *Pheidolemegacephala*(Fabricius, 1793) enquanto que as nativas são *Wasmaniaauropunctata* (Roger, 1863) e *Linepithemahumile*(Mary, 1868).

As formigas urbanas constroem ninhos em pequenas falhas no interior de habitações (frestas em azulejos, por exemplo) e por ter uma dieta variada, obtêm sucesso na ocupação destes ambientes (BUENO e CAMPOS-FARINHA, 1999). Para Zarzuela *et al.* (2002) a maneira pela qual o hospital está distribuído fisicamente e a sua localização podem influenciar na presença de formigas.

Para Bueno *et al.* (2005) para se obter sucesso no controle de formigas, é necessário conhecer basicamente, quantas e quais espécies estão presentes e onde estão seus ninhos. E para evitar falhas em medidas de controle, deve-se efetuar o monitoramento das espécies infestantes além de verificar a sua distribuição e a correta identificação (LUNAet *al.*, 2004). O

conhecimento desses aspectos comportamentais e ecológicos em ambiente hospitalar são importantes para subsidiar melhores estratégias de controle.

Nesse contexto o presente estudo teve por objetivo verificar as espécies ocorrentes, sua frequência na UTI Neonatal (UN), UTI Pediátrica (UP), Enfermaria Feminina (EF) e Entorno Hospitalar (EH), a variação da mirmecofauna durante dois períodos (seco e chuvoso) e a localização das colônias das espécies encontradas.

2 OCORRÊNCIA E DISTRIBUIÇÃO DE FORMIGAS EM UM HOSPITAL DA ZONA DA MATA MINEIRA

A sociedade humana moderna vem ocupando cada vez mais as cidades. A intensa urbanização trouxe consigo alguns problemas como a superpopulação, principalmente poluição e redução das condições sanitárias. O desequilíbrio ecológico, causado pelo saneamento reduzido, favorece habitats para vários artrópodes, propiciando assim os animais sinantrópicos, ou seja, mesmo indesejáveis, estes vivem junto ao homem. A diversidade de ambientes urbanos (residenciais, comerciais, religiosos, públicos e industriais) favorece a ocorrência de formigas ditas urbanas pela disponibilidade de água e alimento (PINTO *et al.*, 2007). Somente no Brasil, 2000 espécies de formigas foram catalogadas e 30 destas são consideradas “pragas” por causarem prejuízos no campo, nas cidades, além de danos à saúde pública (CAMPOS-FARINHA *et al.*, 2002).

Pertencentes à ordem Hymenoptera e agrupadas em uma única família, Formicidae, as formigas estão entre os insetos de maior sucesso evolutivo (HÖLLDOBLER e WILSON, 1990; BOLTON, 1994). Estima-se existirem 22.000 espécies no mundo, sendo a maioria com hábitos alimentares oportunistas e uma dieta generalizada, sugerindo uma ampla distribuição por todas as regiões do planeta, exceto as polares e vulcânicas (SANTOS *et al.*, 2003). Todas as espécies de formigas são verdadeiramente sociais, caracterizadas pela ocorrência de, pelo menos duas gerações em determinado instante do desenvolvimento da colônia; divisão de trabalho reprodutivo e cuidado cooperativo com a prole (WILSON, 1971).

As formigas andarilhas, grupo de espécies que vivem em íntima associação com o homem e são distribuídas por todo o mundo, têm despertado a atenção dos pesquisadores nos últimos anos, pois sua presença em residências pode causar incômodos e sérios problemas em biotérios ou fábricas de alimentos; enquanto que em hospitais acarretam prejuízos diretamente à saúde pública, por atuar como vetores mecânicos de patógenos (PEÇANHA, 2000).

Dentre os estudos com formigas urbanas destacam-se os trabalhos de Bueno (1995), onde todos os hospitais estudados apresentaram infestação por formigas; Fowler *et al.* (1993) estudaram a atuação da formigas como vetor de bactérias; Zarzuela *et al.* (2002) e Barros (2006) verificaram a associação das formigas com vetoração de fungos. No hospital a formiga é capaz de circular livremente pelo material infectado (lixo, por exemplo) e, posteriormente no paciente, alimentos e medicamentos propiciando infecções nosocomiais (CAMPOS-FARINHA *et al.*, 1997). A disseminação de microorganismos patogênicos (vírus, bactérias e

fungos) torna-se um problema ainda mais grave quando os pacientes apresentam alta resistência antimicrobiana, aumentando o número de dias de internação.

A ocorrência de formigas no ambiente hospitalar pode ser favorecida pela proximidade a residências, estrutura arquitetônica do hospital, trânsito intenso de pessoas e alimentos mal acondicionados (ZARZUELA *et al.*, 2002). Neste caso, dados como a estrutura utilizada como recurso para nidificação, horários de atividade de forrageio, biologia e distribuição espacial das formigas dentro do ambiente hospitalar direcionam para métodos preventivos importantes para o controle de disseminação de doenças neste ambiente (QUIRINO, 1997; ZARZUELA *et al.*, 2002).

Embora existam estudos sobre a mirmecofauna presente em ambiente hospitalar (FOWLER *et al.*, 1993; BUENO e FOWLER, 1994; CAMPOS-FARINHA *et al.*, 2002), principalmente na região sudeste, vários aspectos influenciam a infestação de formigas. Dentre estes, as condições climáticas, por exemplo, que exercem influência na frequência e riqueza das espécies de formigas (DELABIE *et al.*, 1995). Além de existirem vários tipos de estruturas físicas (pavimentos ou edifício), para cada local de estudo, as formigas têm características adaptativas que as promovem no ambiente e favorecem sua infestação. Dados sobre a distribuição espacial, biologia e ecologia contribuem para o controle efetivo de formigas, reduzindo custos e riscos de contaminação ambiental. O objetivo deste estudo foi analisar de forma comparativa a ocorrência e a distribuição de formigas em diferentes setores de um hospital na Zona da Mata Mineira, bem como de seu entorno.

2.1 MATERIAL E MÉTODOS

2.1.1 Área e período de estudo

O estudo foi conduzido em um hospital da Zona da Mata Mineira que apresenta uma área total de 196Km² e 6 km² aproximadamente, de área construída. Composto por complexos assistenciais em urgência, emergência e terapia intensiva, especialidades clínicas, saúde mental e ocupacional, reabilitação e serviços de imagem, exames e testes, além de serviços laboratoriais e de captação de órgãos. Fundado em 1950 e atualmente caracterizado como hospital geral possui 108 leitos, executa em média 7.000 consultas e 700 internações mensais

(Comunicação pessoal, Direção do Hospital). A autorização para estudos no local junto ao Ministério da Saúde teve como protocolo a folha de rosto para pesquisa número 15.3316.

A distribuição espacial do hospital é exclusivamente horizontal, sendo organizada em pavilhões interligados por corredores. Ao redor do hospital existe uma mata secundária em processo de regeneração, poucas residências, estabelecimento agrícola com criações de animais suínos e avícolas.

No hospital foram amostrados os seguintes setores: UTI Neonatal (UN), UTI Pediátrica (UP), Enfermaria Feminina (EF) e Entorno Hospitalar (EH). Esses setores internos foram escolhidos por serem consideradas áreas de risco dentro do hospital, segundo a Comissão de Controle de Infecção Hospitalar (CCIH) e o Ministério da Saúde (Portaria MS 2.616/98).

As observações foram realizadas de outubro de 2007 a setembro de 2008, contemplando os períodos seco (de abril a setembro) e chuvoso (de outubro a março). No total foram realizadas 12 coletas, sempre nos horários de 10:00 às 21:00, visando a amostragem de formigas com hábitos noturnos.

2.1.2 Coleta de dados

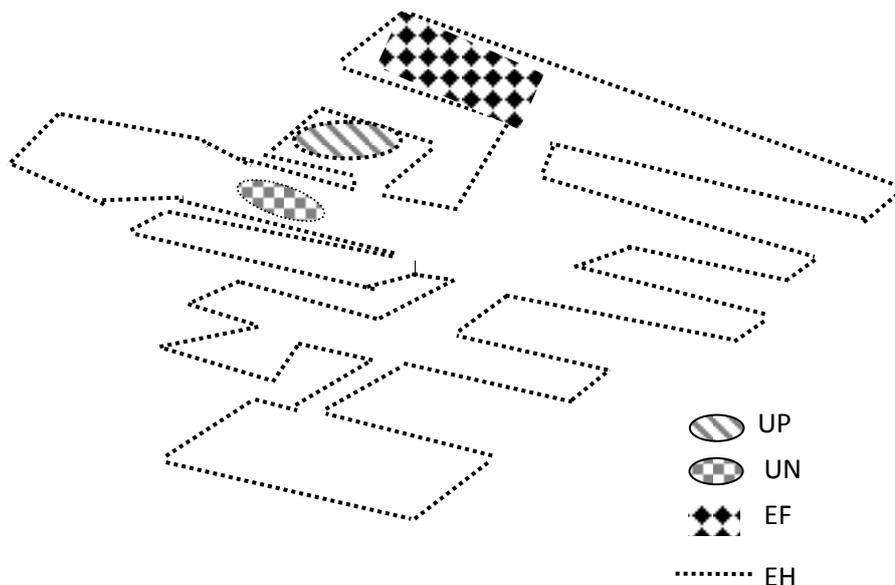
Para a amostragem dos exemplares foram utilizadas iscas atrativas não tóxicas, compostas por uma mistura de bolo sabor abacaxi, mel e fígado bovino desidratado, em proporções iguais (1:1:1) seguindo-se a metodologia proposta por Bueno e Campos-Farinha (1998). No dia da observação a mistura foi distribuída em canudos de refrigerante cortados em porções com dois cm de comprimento. Esse procedimento facilita a distribuição das iscas pelo ambiente, evita o contato da substância atrativa com o chão do hospital e facilita a remoção ao término do trabalho (Fotografia 1).



Fotografia 1. Isca atrativa não tóxica instalada em um dos pontos de coleta dentro de um hospital da Zona da Mata Mineira em um estudo realizado de outubro/2007 a setembro/2008. (Fonte: arquivo pessoal).

Uma vez preparadas, as iscas eram depositadas às 10:00 e retiradas após 21:00, em todos setores: UN, UP, EF e EH. Para manter uma distribuição equidistante entre as iscas padronizou-se por distribuí-las 10 metros uma das outras ao longo do perímetro dos locais de coleta, totalizando 86 iscas (UN =4, UP=5, EF=7 e EH=70) (Desenho 1).

A cada hora foi feita a observação da presença de formigas nas iscas. Em cada coleta foram capturados somente três indivíduos de cada morfoespécie, sendo os demais quantificados.



Desenho 1. Representação esquemática da distribuição das iscas atrativas para formigas na UTI Neonatal (UN), UTI Pediátrica (UP), Enfermaria Feminina (EF) e Entorno Hospitalar (EH) em um hospital da Zona da Mata Mineira num estudo realizado de outubro/2007 a setembro/2008.

Os exemplares encontrados foram coletadas e acondicionadas em *meppendorfs* (2 ml) contendo álcool 70% para posterior identificação até o táxon possível no Laboratório de Ecologia Comportamental no Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas – Comportamento e Biologia Animal da UFJF. Em cada coleta foram capturados somente três indivíduos de cada morfoespécie, sendo os demais quantificados.

Para a identificação utilizaram-se as seguintes chaves: Loureiro e Queiroz (1990), Bolton (1994), Campos-Farinha *et al.* (1995) e Bueno e Campos-Farinha (1998, 1999). Ao término desta identificação os exemplares de cada morfoespécie foram comparados com os espécimes da coleção de formigas do Laboratório de Formigas Cortadeiras e Urbanas de Centro de Estudos de Insetos Sociais – UNESP – Campus Rio Claro sob a supervisão do Prof. Dr. Odair Correa Bueno. Os exemplares testemunhos foram depositados no Laboratório de Ecologia Comportamental no Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas – Comportamento e Biologia Animal da UFJF.

Durante o dia de coleta, a cada hora a temperatura e a umidade relativa do ar foram registradas com o termo-higrômetro analógico (modelo: ITHI-205, Instrumed), posicionado sempre no mesmo local. O horário de atividade das formigas foi verificado a partir da observação da formiga incidente e horário de ocorrência, nas iscas. Logo a seguir era feito registro em ficha de campo (Gráfico 6).

2.1.3 Análise dos dados

De acordo com Silveira Neto *et al.* (1976) calculou-se a frequência relativa de cada espécie empregando-se a fórmula: $f = n/N \times 100$, onde f é a porcentagem de frequência relativa, n é o número de indivíduo quantificados de cada espécie e N o número total de indivíduos quantificados em cada coleta.

A partir da frequência registrada, porcentagem do número de indivíduos de cada espécie em relação ao total coletado, as formigas foram classificadas em constantes (presentes em mais de 50% das coletas), acessórias (entre 25% e 50% das coletas) e acidentais (menos de 25% das coletas), calculando-se pela fórmula: $C = p \times 100 / N$, onde C = constância, p = número de coletas contendo espécies estudadas e N , número de coletas efetuadas (SILVEIRA NETO *et al.*, 1976).

Para se estabelecer a abundância de formigas nos setores determinou-se o Número Médio de Formigas Visitando a Isca por Hora (NMFVIH). Para cada setor amostrado levou-

se em conta o número de iscas daquele setor (UN=4, UP=5, EF=7 e EH=70), o número de horas que foram feitas as observações (de 10:00 as 21:00=12 horas), o número de coletas (12 no total) e por último o número total de formigas presentes na iscas. O NMFVIH de cada setor é atingido multiplicando-se os valores correspondentes aos seguintes parâmetros: número de iscas no setor pelo número de observações no dia (12) e pelo número de coletas feitas (12). A seguir o número total de formigas encontradas nas iscas de cada setor é dividido pelo resultado obtido no cálculo anterior. Por exemplo, na UP foram observadas 38 formigas, seguindo os cálculos (5 iscas na UP x 12 horas de coletas diárias x 12 coletas=720, $38/720=0,05$) obtendo-se o NMFVIH=0,05.

Utilizando o programa, *freeware*, Past versão 1.49, calculou-se o dendograma de similaridade de *Jaccard* para indicar o agrupamento de semelhança entre as espécies de formigas encontradas. Para se determinar a diferença significativa no número de formigas dentro dos setores foi aplicado o teste Qui-Quadrado (X^2), calculado pelo mesmo estimador estatístico Biostat 4,0, também *freeware*. O esforço amostral foi verificado a partir de uma equação logarítima proposta por Silva e Loeck (1999), onde o número cumulativo de espécies acompanha o número de coletas numa proporção inferior a 10%, mostrando suficiência amostral.

2.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram registrados 43.648 indivíduos, distribuídos em 42 espécies, pertencentes a 18 gêneros, 12 tribos e seis subfamílias (Tabela 1). Myrmicinae (76,09%) foi a subfamília mais presente, tanto em gêneros quanto em números de espécies, seguida de Formicinae (20,70%), Dolichoderinae (3,16%), Pseudomyrmicinae (0,02%), Ponerinae (0,01%) e Ectatominae (<0,01%) (Tabela 2). Tais resultados refletem a alta diversidade taxonômica dos diferentes grupos de formigas (HÖLLDOBLER e WILSON, 1990; BOLTON, 1994).

Dentre os Formicidae, Myrmicinae é a subfamília com maior número de representantes. Segundo Fowler *et al.* (1991) este grupo é dos mais diversificados em relação ao forrageio e nidificação, o hospital em estudo é envolvido por uma constante área verde. Desta maneira recursos para alimentação e nidificação variados, o que pode ter contribuído para alta representatividade da subfamília. Moriniet *al.* (2007) estudando uma área urbana de mata encontrou representantes desta subfamília também em maior número.

A subfamília Formicinae apresentou-se, em sua maioria, representada por formigas do gênero *Camponotus*. Para Wilson(1971) e Hölldobler e Wilson (1990) este gênero é um dos maiores do mundo e é encontrado em uma grande variedade de habitats. São conhecidas como “carpinteiras” por construírem seus ninhos em madeira. O hospital possui portas e janelas de madeira, com exceção da porta de entrada do centro cirúrgico e corredor administrativo.

A baixa representatividade encontrada nas subfamílias Ponerinae e Pseudomyrmicinae deve-se ao hábito arborícola destas espécies (JUNQUEIRA *et al.*, 2004). Uma vez que foram encontradas apenas no EH, setor com espécies vegetais. Fato também ocorrido com a subfamília Ectatominae, cuja maioria destas formigas é predadora, que se utiliza de ferrão desenvolvido e também pode visitar nectários extraflorais, o que pode explicar a sua ocorrência apenas no EH.

Tabela 1. Constância das espécies de formigas que ocorreram na UTI Neonatal (UN), UTI Pediátrica (UP), Enfermaria Feminina (EF) e Entorno Hospitalar (EH) em um hospital na Zona da Mata Mineira de outubro/2007 a setembro/2008.

Subfamília	Tribo	Espécies	Constância (%)		
Dolichoderinae	Tapinomini	<i>Aztecasp.1</i>	8,33		
		<i>Iridomyrmexsp.1</i>	8,33		
		<i>Linepithemahumile</i> (Mary, 1884)	8,33		
		<i>Tapinomamelanocephalun</i> (Fabricius, 1793)	25,00		
		<i>Linepithemaspp.1</i>	33,33		
Ectatominae	Ectatommini	<i>Ectatommasp.1</i>	8,33		
Formicinae	Camponotini	<i>Camponotusrufipes</i> (Fabricius, 1775)	8,33		
		<i>Camponotussp.1</i>	8,33		
		<i>Camponotussp.3</i>	8,33		
		<i>Camponotussp.7</i>	8,33		
		<i>Camponotussp.8</i>	16,66		
		<i>Camponotussp.2</i>	25,00		
		<i>Camponotussp.6</i>	25,00		
		<i>Camponotusatriceps</i> (Smith, 1858)	50,00		
		<i>Camponotussp.4</i>	58,33		
		<i>Camponotussp.5</i>	75,00		
		<i>Camponotussp.9</i>	100,00		
			Plagiolepidini	<i>Brachymirmexsp.3</i>	8,33
		Myrmicinae	Attini	<i>Acromyrmexsp.2</i>	8,33
				<i>Cyphomyrmexsp.1</i>	8,33
<i>Atta sp.4</i>	16,66				
<i>Atta sp.2</i>	25,00				
<i>Atta sp.3</i>	25,00				
<i>Acromyrmexsp.1</i>	25,00				
<i>Atta sp.1</i>	41,66				
Solenopsidini	<i>Monomorium florícola</i> (Jerdon, 1851)			8,33	
	<i>Monomoriumsp.1</i>			16,66	
	<i>Solenopsidinisp.2</i>			25,00	
	<i>Monomoriumsp.3</i>		25,00		
	<i>Monomoriumpharaonis</i> (Linnaeus, 1758)		33,33		
	<i>Monomoriumsp.2</i>		41,66		
	<i>Solenopsissp.1</i>		91,66		
	Tetramoriini		<i>Tetramoriumsp.1</i>	8,33	
	Myrmicini		<i>Hylomyrmasp.2</i>	8,33	
			<i>Hylomyrmasp.1</i>	41,66	
	Pheidolini		<i>Pheidolesp.2</i>	50,00	
			<i>Pheidolesp.1</i>	66,66	
			<i>Pheidolesp.3</i>	83,33	
	Crematogastrini	<i>Crematogastersp.2</i>	8,33		
		<i>Crematogastersp.1</i>	16,66		
Ponerinae	Ponerini	<i>Hypoponerasp.1</i>	16,66		
Pseudomyrmicinae	Pseudomyrmecini	<i>Pseudomyrmexsp.1</i>	16,66		

Tabela 2. Frequência relativa das subfamílias de Formicidae encontradas em um hospital da Zona da Mata Mineira presentes de outubro/2007 a setembro/2008.

Subfamílias	Frequência Relativa (%)
Myrmicinae	76,09
Formicinae	20,70
Dolichoderinae	3,16
Pseudomyrmicinae	0,02
Ponerinae	0,01
Ectatominae	<0,01

Conforme Silva e Loeck (1999), foi obtida uma equação da curva logarítima ajustada para a curva do coletor, para a equação $y=6,9535.\ln(x)+22,365$ onde y =número cumulativo de espécies e x =número de coletas realizadas, Calculando se o valor na equação citada verificou-se que um aumento de 10% no número de coletas (de 12 para 14) refletiu em aumento no número cumulativo de espécies da ordem de 2,5%, considerando-se como quantidade amostral suficiente (Gráfico 1).

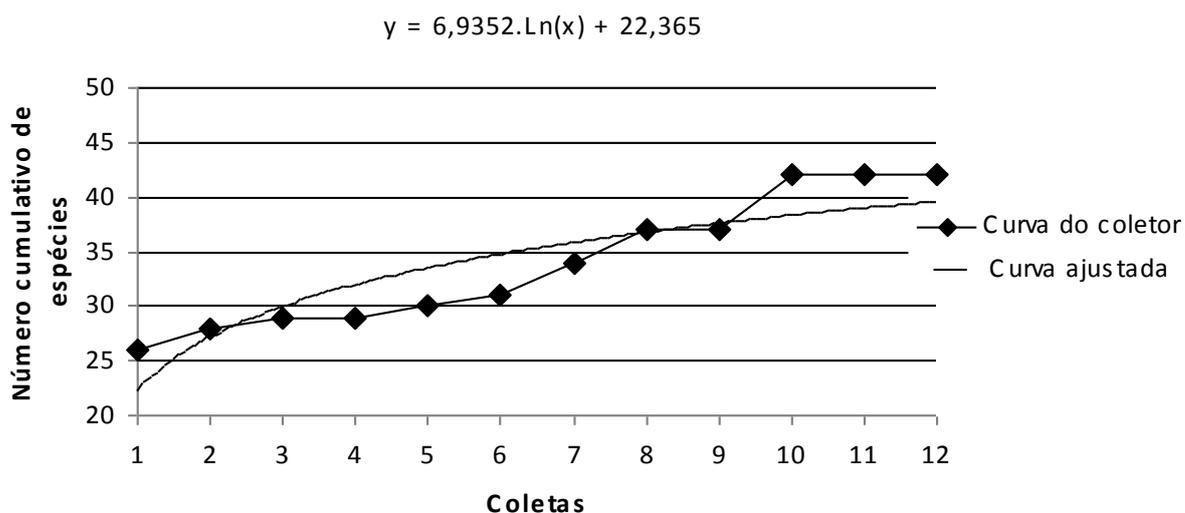


Gráfico 1. Curva do coletor evidenciando o número cumulativo de espécies de formigas na UTI Neonatal (UN), UTI Pediátrica (UP), Enfermaria Feminina (EF) e Entorno Hospitalar (EH) em um hospital da Zona da Mata Mineira num estudo realizado de outubro/2007 a setembro/2008.

Dentre as espécies de formigas encontradas, seis foram constantes, *Camponotus* sp.4 (58,33%), *Pheidole* sp.1 (66,66%), *Camponotus* sp.5 (75,00%), *Pheidole* sp.3 (83,33%) e com destaque *Camponotus* sp.9 (100%) que esteve presente em todas as coletas, além de *Solenopsis* sp.1 com 91,66% de ocorrência. Silva e Loeck (1999) realizaram um estudo na cidade de Pelotas, no Rio Grande do Sul, associando as espécies encontradas com o estado de conservação no interior das residências e constataram formigas do gênero *Camponotus* e *Solenopsis* presentes em ambientes de conservação classificada, pelos autores, como ruim. O hospital em estudo possui janelas, portas, paredes, bancadas, muretas e até mesmo quartos com falhas estruturais como frestas e desgastes, alguns passando por reformas e outras em espera para reparos. Das 15 espécies acessórias *Pheidole* sp.2 e *Camponotus* sp.3 (Smith, 1858) estiveram presentes em 50% das coletas, enquanto que 23 espécies foram classificadas como acidentais (menos de 25%).

As espécies *Camponotus* sp.4, *Hylomyrma* sp.1 e *Linepithema* sp.1 foram encontradas em todos os setores amostrados do hospital, demonstrando facilidade de exploração no ambiente em estudo. Enquanto que espécies do gênero *Acromyrmex* e *Atta* foram registradas apenas no setor com vegetação o EH. Segundo Hölldobler e Wilson (1990) formigas destes gêneros são consideradas herbívoros, o que explica sua presença apenas neste setor. Também exclusivamente no EH, ocorreu *Brachymyrmex* sp.1. Soares *et al.* (2006) ao avaliarem a incidência de formigas urbanas encontraram exemplares de *Brachymyrmex* com maior incidência em locais em melhor estado de conservação. O local de incidência destas formigas passou por uma recente reforma (pintura e calafetação), nas proximidades à maternidade de alto risco. Para Bueno e Campos-Farinha (1998) estruturas bem conservadas não impedem a construção dos ninhos. O que pode ter favorecido a ocorrência, pois possuem o hábito de nidificarem utilizando pequenas cavidades.

Classificando o ambiente hospitalar em duas áreas, interna e externa, observou-se composição diferente para as áreas. Na área interna, o gênero *Monomorium* predominou. Para Santos *et al.* (2003) formigas deste gênero nidificam em interiores de habitações, e nos setores internos ofereciam cavidades para o ninho (frestas e outras falhas estruturais). Outro fator que pode ser levado em consideração é a forte tendência, destas espécies, em migrar, o que torna difícil o seu controle. Numa tentativa de controle, o hospital possui contrato com uma empresa de dedetização. Para Bueno e Campos-Farinha (1999), o uso de inseticidas tradicionais sem inspeção da área infestada para se conhecer a diversidade, biologia e comportamento das espécies, pode contribuir para a dispersão, ou seja, elas mudam a colônia

para outro lugar. Enquanto que na área externa a *Solenopsis* sp.1 foi a espécie mais presente, o que pode ser explicado pelo fato de representantes do gênero *Solenopsis* geralmente construírem ninhos na área externa as habitações e recrutarem um grande número de operárias.

O número médio de formigas visitando a isca por hora da UP e da UN foram os menores (Tabela 3). Nestes setores foi implantado o Sistema de Qualidade Total - 5S, que tem como base senso de utilização, ordenação, limpeza, saúde e autodisciplina, o que pode ter favorecido a menor infestação de formigas. Thyssen *et al.* (2004) apontam as condições de higiene fundamentais na determinação e distribuição ou permanência de insetos. Por outro lado, Bueno e Campos-Farinha (1999) já disseram que algumas espécies de formigas apresentam atratividade por material esterilizado. O NMFVIH de cada setor diferiu significativamente ($X^2=0,0719$ para $p=<0,0001$), o maior valor foi o do EF (NMFVIH^{EF}=4,20), seguido por EH (NMFVIH^{EH}=3,88), UN (NMFVIH^{UN}=0,35) e por último o UP (NMFVIH^{UP}=0,05).

O EH apresentou maior riqueza em espécies, diferindo dos outros setores pela visível dificuldade de controle de formigas principalmente porque mescla área urbana e área com abundante vegetação. Os setores internos apresentaram uma riqueza de espécies significativamente diferente menor ($X^2 = 0,0001$ para $p=<0,0001$) em relação ao EH, provavelmente por este último disponibilizar mais nichos e recursos, características podem favorecer maior número de espécies (HÖLLDOBLER e WILSON, 1990).

Tabela 3. Riqueza de espécies e o número médio de formigas visitando a isca por hora (NMFVIH) na UTI Neonatal, UTI Pediátrica, Enfermaria Feminina e Entorno Hospitalar em um hospital da Zona da Mata Mineira de outubro/2007 a setembro/2008.

Setores	UN	UP	EF	EH
Riqueza	4	7	15	30
NMFVIH	0,35	0,05	4,20	3,88

Quando comparados os dados do NMFVIH de cada setor levando-se em consideração os períodos chuvoso e seco, constata-se que as formigas visitaram as iscas da UN somente no primeiro período. Exatamente no período seco este setor encontrava-se em obras, o que pode ter inibido a ocorrência de formigas. Na UP, setor com melhores condições higiênicas e estruturais. O NMFVIH foi o menor e não variou entre os períodos. As formigas encontradas

neste setor foram observadas forrageando próximas a restos alimentares. O EF e EH apresentaram maiores valores para o NMFVIH no período seco, sugerindo que a temperatura e a umidade influenciaram na ocorrência de formigas nestes setores. Por serem os setores mais externos do hospital, as formigas presentes nestes setores estão expostas de maneira direta às mudanças climáticas ocorridas; como incidência de chuva, por exemplo. Para Delabie *et al.* (1995) a mirmecofauna é grande em áreas tropicais devido às condições climáticas (Gráfico 2).

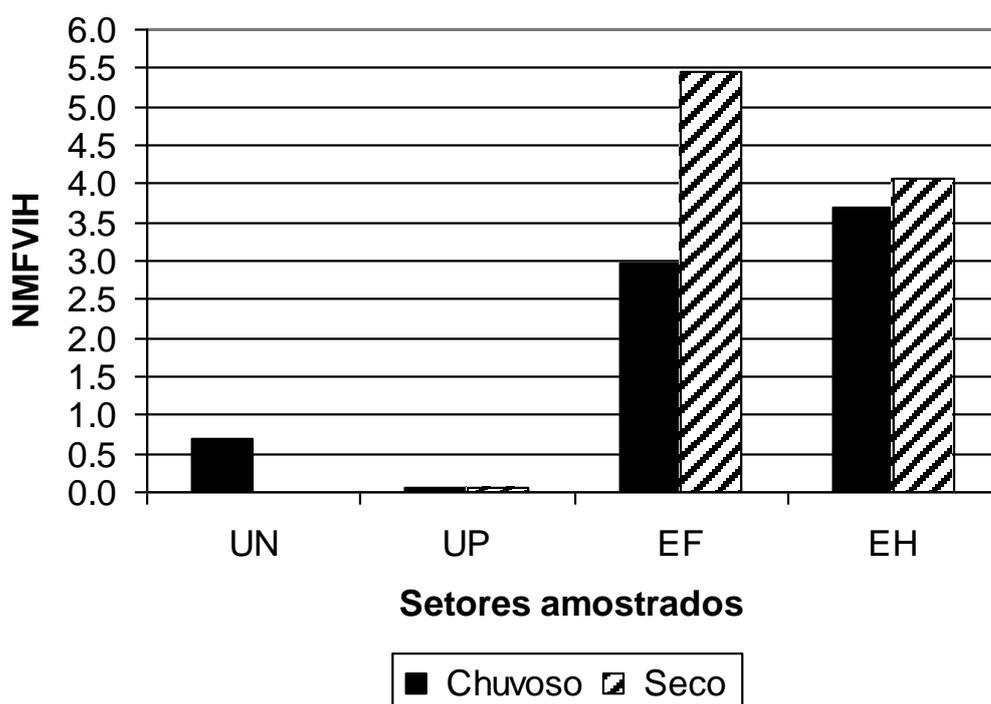


Gráfico 2. Número médio de formigas visitando a isca por hora (NMFVIH) na UTI Neonatal (UN), UTI Pediátrica (UP), Enfermaria Feminina (EF) e Entorno Hospitalar (EH) no período seco e chuvoso em um hospital da Zona da Mata Mineira num estudo realizado de outubro/2007 a setembro/2008.

Observando-se a ocorrência de formigas ao longo das 12 horas de coletas, verificou-se horários de maior e menor atividade das espécies. O menor índice de ocorrência foi o horário da manhã, que coincide com o horário de limpeza dos setores, o que provavelmente pode ter influenciado na presença das formigas nas iscas. À tarde ocorreu a maior incidência de formigas. Na UP o horário de maior registro de formigas foi às 17:00, na UP às 14:00, 16:00,

17:00 e 18:00 , na EF e EH às 13:00 e 15:00. No período noturno (19:00 às 21:00) as espécies que ocorreram foram as do gênero *Camponotus*, coincidindo com Marcolino *et al.* (2000) que observaram o pico de atividade de formigas deste gênero na noite.

Para Bueno e Campos-Farinha (1999) a temperatura relativamente alta (em média 26°C) favorece a alta densidade de formigas. A temperatura durante as 12 coletas ficou muito próxima desta média, variando entre 22,2°C a 24,9°C e a umidade relativa do ar ideal ficou entre 60,69% a 65,43% (Tabela 4).

Tabela 4. Temperatura e umidade relativa do ar na UTI Neonatal (UN), UTI Pediátrica (UP), Enfermaria Feminina (EF) e Entorno Hospitalar (EH) de outubro/2007 a setembro/2008 em um hospital da Zona da Mata Mineira.

Setores	Períodos			
	Chuvoso		Seco	
	T (°C)	UR (%)	T (°C)	UR (%)
UN	24,9	65,43	23,4	60,98
UP	24,61	64,51	23,4	60,69
EF	23,95	64,50	22,8	60,69
EH	25,72	57,82	22,2	57,09

Analisando a diversidade de formigas nas 12 coletas nas áreas interna e externa do hospital, encontrou-se diferença significativa ($X^2 = 0,3888$; $p < 0,001$) nos valores do NMFVIH, sendo que para a área externa o NMFVIH foi de 3,88 e interna 1,94. A área externa mostrou riqueza de espécies superior ao da área interna, o que refletiu no número médio de formigas visitando a isca por hora evidenciada (Tabela 5). Provavelmente pelo fato da área externa conter maior variedade de recursos para forrageio e para nidificação.

Tabela 5. Riqueza de espécies e o número médio de formigas visitando a isca por hora (NMFVIH) nas áreas interna e externa de outubro/2007 a setembro/2008 em um hospital da Zona da Mata Mineira.

	Riqueza	NMFVIH
Área interna	18	1,94
Área externa	30	3,88

O dendograma de similaridade de *Jaccard* demonstra que houve uma similaridade entre os setores mais internos como UP e UN, havendo um distanciamento do grupo apenas a UN no período seco. A maternidade de alto risco foi construída nesse período e é interligada com a UN, essa obra pode ter afetado a ocorrência de formigas (Gráfico 3).

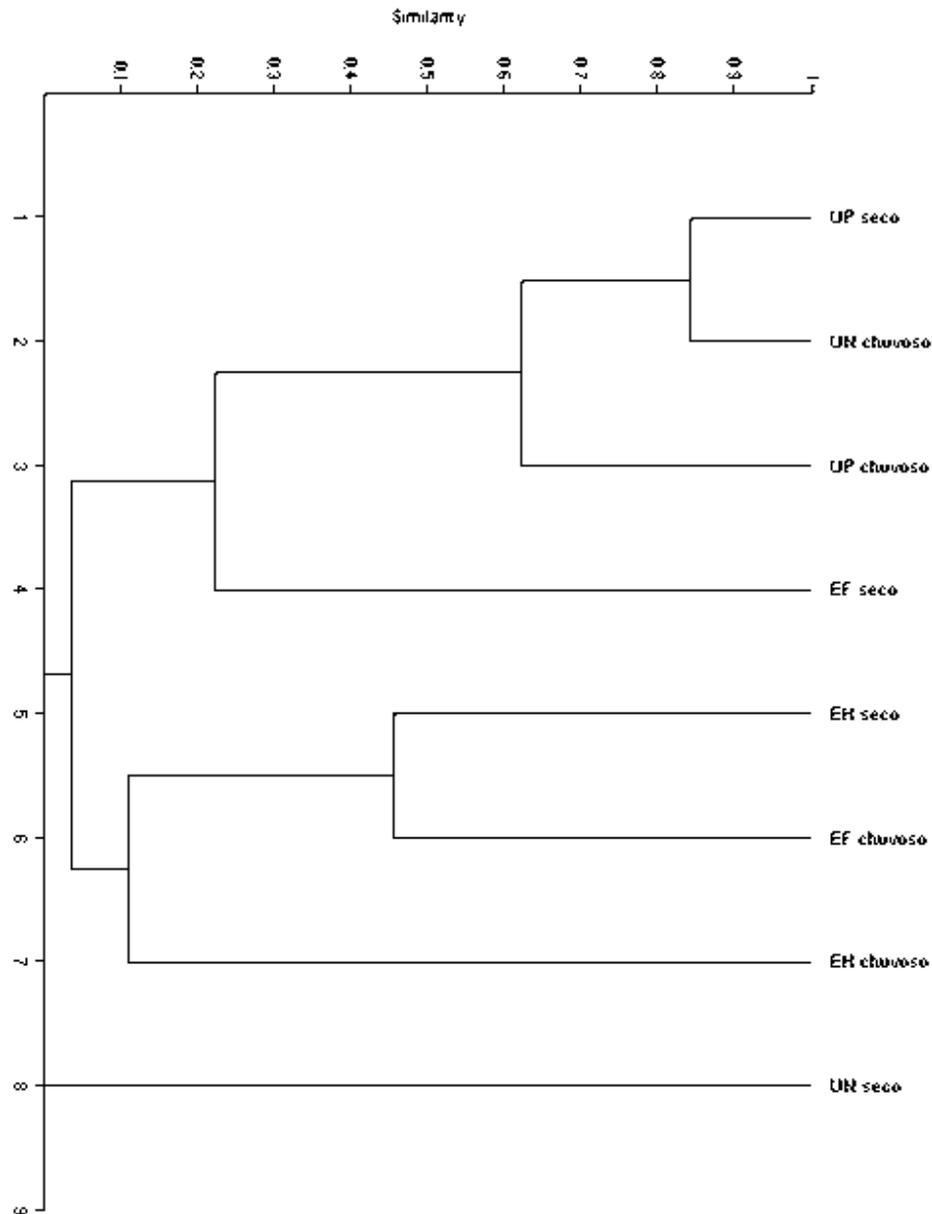


Gráfico 3. Dendograma de similaridade de *Jaccard* entre os setores UTI Neonatal (UN), UTI Pediátrica (UP), Enfermaria Feminina (EF) e Entorno Hospitalar (EH) de outubro/2007 a setembro/2008 em um hospital da Zona da Mata Mineira.

O período seco ou chuvoso parece não ter influenciado a presença de formigas, o que pode ser observado no agrupamento do EH seco e o EF chuvoso. Barros (2006) analisando as espécies de formigas ocorrentes em um hospital de Juiz de Fora, observou diferença na ocorrência durante os períodos; nos meses mais quentes e úmidos a ocorrência de formigas foi significativamente maior. Tal fato sugere que hospitais até em mesma localidade, podem apresentar características particulares que influenciam a composição e distribuição das espécies presentes neste ambiente.

3 ESTRUTURAS FÍSICAS UTILIZADAS PARA NIDIFICAÇÃO POR FORMIGAS EM UM HOSPITAL DA ZONA DA MATA MINEIRA

O sucesso evolutivo dos formicídeos pode ser verificado pela riqueza de espécies. Tanta variedade implica em diversidade de habitats, estruturas para nidificação e preferências alimentares (WILSON, 1971). Para Silva e Brandão (1999) as formigas são dominantes em muitas comunidades ecológicas, ocupando a maioria dos espaços disponíveis e exercendo várias funções (econômicas, ecológicas e de vetoração).

Segundo Begon (2006) a sobrevivência, desenvolvimento e reprodução requerem recursos e conseqüentemente competição. Que reflete na habilidade de busca e na utilização de meios ou na habilidade de estratégias para utilização (HÖLLDOBLER e WILSON, 1990). Buscar água e alimentos, defender-se contra predadores, cuidar da cria, refugiar-se e competir são ações de sobrevivência, e viver em sociedade favorece essa luta (BUENO e CAMPOS-FARINHA, 1999).

Ao explorarem e colonizarem ambientes artificiais, as formigas urbanas com sua dieta variada obtiveram sucesso. Com as condições de sobrevivências favorecidas, elas podem ocorrer em hospitais, por exemplo, onde causam sérios problemas (BUENO e CAMPOS-FARINHA, 1999). Para Passera (1994) essas formigas vivem associadas ao homem e em sua maioria são onívoras e percorrem distâncias variadas em busca de alimento. Segundo Fowler *et al.* (1991) elas podem se alimentar de secreções produzidas por fungos cultivados em seus ninhos, substâncias açucaradas produzidas por afídeos e alguns lepidópteros, secreções de nectários florais e extraflorais, seiva de plantas, semente, presas vivas ou mortas e outros insetos.

Os ninhos podem ser formados por diversas galerias, que pode variar a profundidade, e por câmaras, utilizadas para depósito de lixo, criadouro ou armazenamento de alimento. As formigas podem construir seus ninhos no chão, em cavidades de madeira ou tronco de árvores, em plantas, frestas em azulejos, batentes de portas, piso, aparelhos eletroeletrônicos ou mesmo mobília (BUENO e CAMPOS-FARINHA, 1999). Além de cada tipo de ninho ser particular a espécie, cada qual pode construir mais de um tipo de ninho, dependendo da temperatura, distribuição de chuvas e incidência solar do local estabelecido para a nidificação (SANTOS *et al.*, 2003). Por exemplo, a *Paratrechina longicornis* (Latreille, 1802), conhecida popularmente como “formiga louca”, consome alimentos variados, forrageia no lixo e geralmente constroem seus ninhos do lado de fora das habitações humanas. Enquanto que a *Monomorium pharaonis* (Linnaeus, 1758), “formiga faraó”, consome preferencialmente

alimentos gordurosos, forrageia em todos ambientes e constroem ninhos no interior de ambiente domésticos.

O interior de um hospital pode apresentar temperatura favorável ao aparecimento de formigas e as condições estruturais, presença de frestas, por exemplo, pode oferecer locais para nidificação, além de setores permanecerem com luzes acesas durante todo o dia, atraindo insetos que podem servir de alimentos para as formigas (TEROSSO, 2000). Para Bueno e Campos-Farinha (1999) observar as trilhas formadas pelas formigas durante o forrageamento além de ser uma ótima pista para localização dos ninhos, fornece dados que podem nortear as ações de controle efetivo.

Pouco se sabe sobre a localização de ninhos e quais estruturas físicas são utilizadas como recurso pra tal, portanto o objetivo deste trabalho foi caracterizar e quantificar os locais de nidificação utilizados por formigas em um hospital da Zona da Mata Mineira.

3.1 MATERIAL E MÉTODOS

3.1.1 Área e período de estudo

O estudo foi conduzido em um hospital da Zona da Mata Mineira que apresenta uma área construída de aproximadamente 6 Km². Composto por complexos assistenciais em urgência, emergência e terapia intensiva, especialidades clínicas, saúde mental e ocupacional, reabilitação e serviços de imagem, exames e testes, além de serviços laboratoriais e de captação de órgãos. A realização deste estudo contou com a autorização fornecida pelo Núcleo de Ensino e Pesquisa (NEP) do hospital, protocolo de pesquisa número 15.3316.

A distribuição espacial do hospital é exclusivamente horizontal organizado em pavilhões interligados por corredores. Ao redor do hospital existe uma mata secundária em processo de regeneração de aproximadamente 40 Km², poucas residências e de fundos um estabelecimento agrícola com criações de animais suínos e avícolas.

O local de estudo foi dividido em duas unidades: AI (área interna) e AE (área externa). A primeira área corresponde ao interior do hospital propriamente dito, e área externa iniciou-se a partir do limite da calçada que contorna todo o hospital e se estendeu por uma distância de 10 metros. Padronizou-se da calçada pra fora do hospital, como AE e desta pra dentro do hospital, como AI.

As observações foram realizadas de outubro de 2007 a setembro de 2008, contemplando os períodos seco (de abril a setembro) e chuvoso (de outubro a março). No total foram realizadas 12 coletas, sempre nos horários de 10:00 às 21:00, possibilitando amostragem de formigas com hábitos noturnos.

3.1.2 Registro das espécies de formigas e dos ninhos

Para a coleta dos exemplares foram utilizadas iscas atrativas não tóxicas, composta por uma mistura de bolo sabor abacaxi, mel e fígado bovino desidratado, em proporções iguais (1:1:1) seguindo-se a metodologia proposta por Bueno e Campos-Farinha (1998). No dia da observação a mistura foi distribuída em canudos de refrigerante cortados em porções com dois cm de comprimento.

As iscas foram depositadas às 10:00 e retiradas após às 21:00, nas duas áreas: AI e AE, para manter uma distribuição equidistante entre as iscas padronizou-se por distribuí-las 10 metros uma das outras, totalizando 86 iscas por coleta (AI=16 e AE=70).

A cada hora foi feita a observação da presença de formigas nas iscas. Quando presentes, os formicídeos foram observados até a localização do ninho. Uma vez encontrado, uma descrição da estrutura física utilizada como recurso foi registrada em fichas de campo, anotando-se características como distância em relação à isca e tipo de recurso utilizado como abrigo para a colônia (Anexo A).

Os exemplares encontrados foram coletados e acondicionados em *meppendorfs* (2 ml) contendo álcool 70% para posterior identificação até o táxon possível no Laboratório de Ecologia Comportamental no Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas – Comportamento e Biologia Animal da UFJF. Em cada coleta foram capturados somente três indivíduos de cada morfoespécie, sendo os demais quantificados.

Para a identificação utilizaram-se as seguintes chaves: Loureiro e Queiroz (1990), Bolton (1994), Campos-Farinha *et al.* (1995) e Bueno e Campos-Farinha (1998; 1999). Ao término das identificações os exemplares foram comparados com os espécimes da coleção de formigas do Laboratório de Formigas Cortadeiras e Urbanas de Centro de Estudos de Insetos Sociais – UNESP – Campus Rio Claro sob a supervisão do Prof. Dr. Odair Correa Bueno. Os exemplares testemunhos foram depositados no Laboratório de Ecologia Comportamental no Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas – Comportamento e Biologia Animal da UFJF.

3.1.3 Análise dos dados

Os ninhos foram quantificados e as estruturas físicas utilizadas como recursos para nidificação foram agrupadas em categorias, que foram divididas em quatro categorias: rocha (no solo e pedra), frestas (de paredes, azulejos, portal e piso), madeira (em janelas) e tubulação (de gás oxigênio e vácuo–aspirador).

Para verificar a diferença significativa entre a quantidade registrada para cada categoria de estrutura física utilizada como recurso para nidificação foi aplicado o teste Qui-Quadrado (X^2), calculado pelo estimador estatístico Biostat 4.0, *freeware*.

3.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi quantificado um ninho de *Camponotus atriceps* (Smith, 1858), *Linepithema humile* (Myr, 1868), *Linepithema* sp.1, *Hylomyrma* sp.1 e *Pheidole* sp.3; dois de *Attini* sp.2, *Camponotus* sp.2, *Camponotus* sp.4, *Monomorium pharaonis* (Linnaeus, 1758) e *Solenopsis* sp.1; três de *Attini* sp.1 e *Pheidole* sp.1; e por último 7 ninhos de *Camponotus* sp.9; totalizando 28 ninhos.

A categoria frestas foi a mais utilizada para nidificação (n=16), depois a madeira (n=6), rocha (n=5) e a menos utilizada foi tubulação (n=1). O teste Qui-Quadrado revelou diferença significativa entre as quatro categorias ($X^2=0,0006$ para $p < 0,0001$) (Gráfico 4).

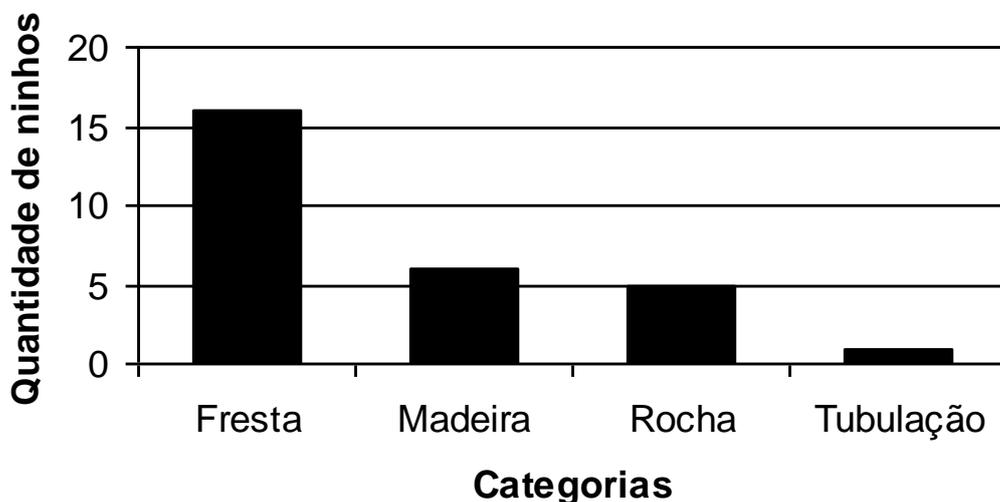


Gráfico 4. Categorias das estruturas físicas utilizadas como recurso para nidificação na Área Interna (AI) e Área Externa (AE) em um hospital da Zona da Mata Mineira de outubro/2007 a setembro/2008.

Foram localizados 23 ninhos na AI e 5 na AE, indicando que estruturas físicas do interior hospitalar foram mais utilizadas para nidificação (Gráfico 5). O que separa a AE e AI é apenas uma parede, onde ninhos foram localizados. Esses resultados demonstram a importância da conservação dessa estrutura física, uma vez que é principal e primeira barreira entre as áreas externa e interna do ambiente hospitalar em estudo.

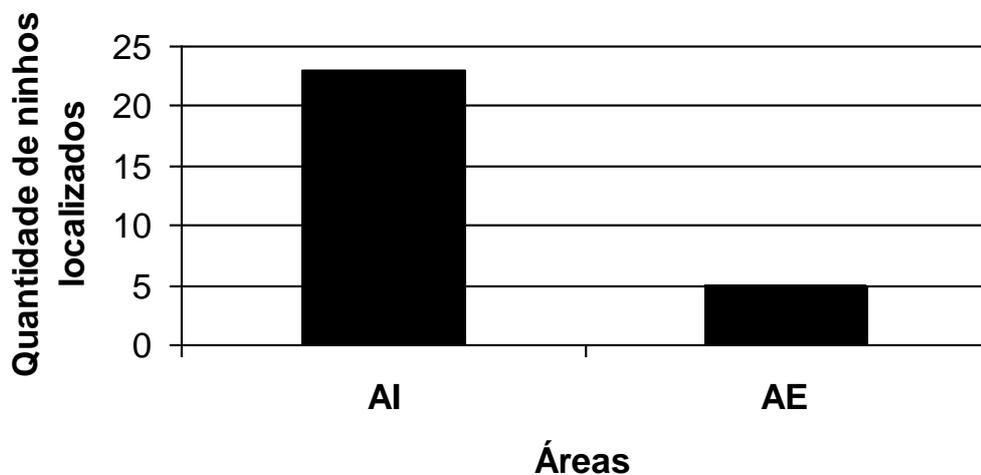


Gráfico 5. Quantidade de ninhos localizados na Área Interna (AI) e Área Externa (AE), indicando diferença significativa ($X^2=0,007$ para $p<0,0001$) em um hospital da Zona da Mata Mineira de outubro/2007 a setembro/2008.

Foram localizados ninhos de *Camponotus* sp.9 tanto na AI (n=5) como na AE (n=2), nos substratos tubulação, fresta e madeira. O gênero *Camponotus* possui cerca de 200 espécies e é encontrado em uma grande variedade de habitats (WILSON, 1971; HÖLLDOBLER e WILSON, 1990). Para Bueno e Campos-Farinha (1998) espécies deste gênero (“formigas carpinteiras”) aproveitam falhas na estrutura para a construção de seus ninhos, recurso abundante nas edificações.

O hospital estudado possui em sua grande maioria portas e janelas de madeira, material que se desgasta pela ação do tempo (sol e chuva) e utilização de produtos químicos juntamente com uso de escovas e vassouras, resultando no aparecimento de falhas que se tornam possíveis locais para nidificação. Um único ninho, também do gênero mencionado anteriormente, foi encontrado na tubulação. Essa possui dois tubos principais, um de oxigênio, utilizado pelos pacientes em baixos graus de saturação (queda da curva de

dissociação da oxi-hemoglobina); o outro de vácuo, utilizado principalmente para aspiração das vias aéreas superiores e inferiores. As formigas nidificaram neste último tubo, provavelmente pelo abundante recurso alimentar encontrado (excretas humanas), e também por este vácuo estar em desuso por falha mecânica.

Foram encontrados dois ninhos de *Hylomyrmasp.1*, um na AE e outro na AI, em rocha e fresta. Pertencente a subfamília Myrmicinae, essas espécies nidificam em locais variados e geralmente na parte externa das edificações; fato que pode justificar o ninho na parte externa do hospital. Enquanto que o ninho encontrado no AI, foi localizado em fresta, na janela de acesso à área externa do hospital, em um quarto com pacientes exclusivamente imunodeprimidos, todos portadores de BMR (bactéria multi resistente). Para Peçanha(2000) as formigas podem atuar como vetores mecânicos transportando bactérias, e às vezes estas podem ser resistentes a antibióticos.

Os ninhos foram encontrados a uma distância de 0,5-8m ($\pm 2,49m$) das iscas atrativas. A espécie registrada que mais se distanciou do ninho para forragear foi *Attinisp.2* e a que menos se distanciou foi *Linepithema sp.1*.

Os resultados indicam que o maior número de ninhos foi localizado na AI, neste hospital com características particulares; e que fretas foi a categoria mais utilizada como recurso para nidificação. Muitos esforços têm sido empregados contra as formigas consideradas pragas, porém a maioria tem efeitos temporários. Antes de determinar as estratégias de controle, é preciso conhecer a situação real da infestação de formigas. Dessa maneira, tais informações implicam em subsídios para estratégias de controle de formigas no ambiente em estudo. Uma vez que numerosos esforços têm sido empregados.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No estudo realizado em um hospital da Zona da Mata Mineira observou-se uma mirmecofauna comum nestes ambientes e que a subfamília Myrmicinae foi a mais representativa. Esses resultados corroboram trabalhos anteriores que destacam representantes do gênero *Camponotus* e *Solenopsis* como spp de formigas comumente encontradas nesses ambientes.

A temperatura variou pouco, o que contribuiu na alta diversidade de espécies no ambiente, destacando-se que o horário de maior incidência das formigas foi o período da tarde. Durante a manhã, horário no qual se registrou um menor número de espécies, coincide com o horário da limpeza diária nos setores. Esse fato revela a importância de se padronizar a limpeza em diferentes horários do dia, o que sugere uma ação direta na ocorrência de formigas.

A riqueza de espécie registrada variou de acordo com os setores avaliados. Setores externos, como a EH e EF, apresentam um comprometimento de suas estruturas físicas, as quais foram utilizadas como locais de nidificação. Os setores mais internos foram menos infestados por formigas e tal fato pode ter sido favorecido pelo Programa de Qualidade (5 s) implantado na UP e UN. Onde os sensores de organização, propriedade e principalmente limpeza foram visivelmente empregados e refletiu na ocorrência de formigas. Estudos mais aprofundados sobre o efeito da implantação de sistemas de controle de qualidade sobre a ocorrência de formigas em áreas hospitalares devem ser conduzidos de modo a subsidiar ações que venham a comprovar e até aumentar a eficiência destes projetos no controle de pragas hospitalares.

O registro da mirmecofauna ao longo dos períodos seco e chuvoso não demonstrou uma variação na composição da mesma. Esses resultados sugerem que a estrutura arquitetônica do hospital, exclusivamente horizontal, com grande número de janelas e portas de madeira, além de uma mata no entorno oferecem recursos que favorecem a sobrevivência e instalação de algumas espécies de formigas. As espécies do gênero *Camponotus*, que utilizam principalmente a madeira para abrigar suas colônias e forrageiam na área externa e interna do ambiente, parecem ser as mais favorecidas.

Houve uma similaridade entre as espécies de formigas nos setores internos, UN e UP e também para os setores externos, EF e EH, demonstrando assim que a composição da

mirmecofauna interna difere das áreas mais externas do hospital no que se refere ao número de formigas encontradas.

Os ninhos foram localizados, principalmente em frestas na AI, especificamente na parede que separa a área interna da externa do hospital. Mostrando que a conservação da primeira barreira física entre essas áreas é fator importante para o estabelecimento das colônias das formigas infestantes. Desta maneira observou um gradiente de localização dos ninhos, onde a medida que se exterioriza, mais ninhos foram encontrados. Trabalhos que abordem a abundância destas espécies devem ser conduzidos de modo a elucidar os aspectos ecológicos dessas populações

Conhecer a mirmecofauna infestante, a sua distribuição levando em consideração a estrutura arquitetônica do ambiente, as espécies mais abundantes, às estruturas utilizadas como recurso para nidificação, a distância de forrageio e os horários de maior incidência podem fornecer informações valiosas para subsidiar um controle efetivo de formigas e demonstram a importância da condução de novos estudos com essas abordagens, uma vez que o monitoramento dessas espécies deve ser feito de maneira constante.

5 REFERÊNCIAS

BARROS, R. A. M. **Ocorrência, comportamento e vetoração de fungos por formigas no hospital da Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais**. 2006. Dissertação (Mestrado em Biologia e Comportamento Animal) UFJF, Juiz de Fora. 2006.

BEGON, M.; C. R. TOWNSEND; J. L. HARPER. **Ecology: from individuals to ecosystems**. Oxford, Blackwell Publishing. 746p., 2006.

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

BOLTON, B. **Synopsis and Classification of Formicidae**. Gainesville, American Entomological Institute, 370p., 2003.

BUENO, O. C. Formigas em ambiente hospitalar. **Ciência Hoje**, 19 (111): 12-13, 1995.

BUENO, O. C.; H. G. FOWLER. Exotic ants and native fauna of brazilian hospitals. P. 191-198. *In*: D. F. Wilians (Eds). **Exotic Ants: biology, impact and control f introduced species**, Westview Press, Boulder, 1994.

BUENO, O. C.; A. E. C. CAMPOS-FARINHA. As formigas domésticas. *In*: F. A. M. MARICONI. (Eds). **Insetos e outros invasores de residências**. Piracicaba, FEALQ, 460p., 1999.

BUENO, O. C.; A. E. CAMPOS-FARINHA. Formigas Urbanas – Comportamento das espécies que invadem as cidades brasileiras. **Vetores & Pragmas**, 1 (12): 13-16, 1998.

CAMPOS-FARINHA, A. E.; J. J. JUNIOR.; E. C. BERGMANN.; F. J. ZORZEON; S. M. R. NETTO. Formigas urbanas, **Boletim Técnico do Instituto Biológico**, São Paulo, 1:1-21, 1995.

CAMPOS-FARINHA, A. E.; J. J.,JUNIOR.; E. C. BERGMANN.; F. J. ZORZEON; S. M. R. NETTO. Formigas urbanas, **Boletim Técnico do Instituto Biológico**, São Paulo, 8:1-20, 1997.

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

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): 264-270, 1995.

FOWLER, H. G.; L. C. FORTI,; C. R. F. BRANDÃO; J. H.C. DELABIE; H. L.VASCONCELOS. Ecologia nutricional de formigas, p.131-223, *In*: A. R. PANIZZZI; J. R. P. PARRA. **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**, Editora ManoeleLtda, São Paulo, Brasil, 1991.

FOWLER, H. G.; O. C. BUENO.; T. SADATSUNE; A. C. MONTELLI. Ants as potencialvectors of pathogens in hospitals in the state of São Paulo, Brasil, **Insect Science and its Application**, 14(3): 367-370, 1993.

HÖLLDOBLER, B.; E. O. WILSON.**The ants**.Harvad University Press, Cambrigde, 732p., 1990.

JUNQUEIRA, L. K.; E. DIEHL; E. DIEHL-FLEIG. Formigas (Hymenoptera: Formicidae) Visitantes de *Ilexparaguariensis* (Aquifoliaceae). **Neotropical Entomology**30(1): 161-164, 2001.

LOUREIRO, M. C.; QUEIROZ, M. V. B.**Insetos de Viçosa Formicidae**, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, 106p, 1990.

MORINI, M. S.; C. B. MUNHAE.; R. LEUNG.; D. F. CANDIANI; J. C. VOLTOLINI. Comunidades de formigas (Hymenoptera, Formicidae) em fragmentos de Mata Atlântica situados em áreas urbanizadas, Iheringia, **Série Zoologia**, 97 (3): 246-252, 2007.

PASSERA, L. Characteristics of tramp species. P. 23-43. *In*: D. F. WILLIAMS. (Ed). **Exotic ants: biology and control of introduced species**. San Francisco, Westview Press, 332p., 1994.

PEÇANHA, M. P. **Formigas como vetores de propagação bacteriana no conjunto hospitalar de Sorocaba – SP**, Tese (Doutorado em Microbiologia Aplicada), UNESP, Rio Claro, São Paulo, Brasil., 2000.

PINTO, A, S.; M. M. ROSSI; E. SALMERON. **Manejo de Pragas Urbanas**. Piracicaba. Editora CP2. 208p., 2007.

Portaria Ministério da Saúde 2.616/98. Disponível na WorldWide Web em: <http://www.ccih.med.br/portaria2616.html> [12. VIII. 2008].

QUIRINO, N. E. P. S. Controle de água e vetores, p.219-228. *In*: R.C. Couto.; T. M. G. PEDROSA, J. M. *In*: **Infecção hospitalar: epidemiologia e controle**, Medsi, São Paulo, 530p., 1997.

SANTOS, M, F.; T. M. C. D. LUCIA; J. H. C. DELABIE. Formigas Caseiras: problemas e combate, **Boletim de Extensão da Universidade Federal de Viçosa**, 46: 1-25., 2003.

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

SILVA, R. R.; C. R. F. BRANDÃO. Formigas (Hymenoptera: Formicidae) como indicador da qualidade ambiental e da biodiversidade de outros invertebrados terrestre, **Biotemas**, 12: 55-73., 1999.

SILVEIRA NETO, S.; O. NAKANO; D. BARBIN; N.A. VILLA NOVA. **Manual de ecologia**. 419p., 1976.

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

TEROSSI, D. A. C. Monitoramento de formigas no Hospital da “Sociedade Operária Humanitária” Limeira, SP. Monografia (Especialização) do Curso de Entomologia Urbana, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho Universidade, UNESP, Rio Claro, Brasil, 2000.

TYSSEN, P. J.; T. C. MORETTI.; M. T. UETA; O. B. RIBEIRO. O papel de insetos (Blattodea, Díptera e Hymenoptera) como possíveis vetores mecânicos de helmintos em ambiente domiciliar e peridomiciliar, **Cadernos de Saúde Pública**, 20(4): 1096-1102, 2004.

WILSON, E. O. **The insect societies**. Cambridge, Harvard University Press. 548p., 1971.

ZARZUELA, M. F. M.; M. C. C. RIBEIRO; A. E. C. CAMPOS-FARINHA. Distribuição de formigas urbanas em um hospital de região sudeste d Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, 69 (1): 85-87, 2002.

6 ANEXO

Ficha de Monitoramento de formigas**LEGENDA**

N: sem formigas

FI: formiga na isca

QFI: quantidade de formigas na isca

DN: distância do ninho

LN: localização do ninho

Data: _____ Coleta n°: _____ Setor: UN

Horário: 10hs T°:						U:
Iscas	N	FI	QFI	DN	LN	OBS
01						
02						
03						
04						

Data: _____ Coleta n°: _____ Setor: EF

Horário: T°:						U:
Iscas	N	FI	QFI	DN	LN	OBS
01						
02						
03						
04						
05						
06						
07						

Data: _____ Coleta n°: _____ Setor: EH

Horário:						T°:	U:
Iscas	N	FI	QFI	DN	LN	OBS	

01						
02						
03						
04						
05						
06						
07						
08						
09						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
41						
42						

43						
44						
45						
46						
47						
48						
49						
50						
51						
52						
53						
54						
55						
56						
57						
58						
59						
60						
61						
62						
63						
64						
65						
65						
66						
67						
68						
69						
70						

Gráfico 6: Ficha de monitoramento de formigas na UM (UTI Neonatal), UP (UTI Pediátrica), EF (Enfermaria Feminina) e EH (Entorno Hospitalar) em um hospital da Zona da Mata Mineira de outubro/2007 a setembro/2008.