

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CENTRO DE ESTUDOS DE INSETOS SOCIAIS – CAMPUS DE RIO CLARO
INSTITUTO BIOLÓGICO – S.P.

**LEVANTAMENTO DE FORMIGAS URBANAS EM DUAS
UNIDADES DE SAÚDE NO MUNICÍPIO DE GUARULHOS –
SP E ESTRATÉGIAS PARA CONTROLE**

CARLOS ALBERTO VICENTIN

Orientador: Prof. Dr. Odair Correa Bueno

Monografia apresentada à
Universidade Estadual Paulista, Rio
Claro, e Instituto Biológico, São
Paulo, como parte dos requisitos
para obtenção do título de
especialista em entomologia
urbana.

SÃO PAULO
ESTADO DE SÃO PAULO – BRASIL

Julho/2013

“As operárias de uma espécie que possui escravos ou que não trabalham normalmente ou fazem no muito mal. No que elas são boas é em realizar incursões para obter escravos. Guerra verdadeira, na qual exércitos rivais grandes lutam até a morte, só é conhecida no homem e nos insetos sociais”.

“Os insetos sociais descobriram, como o homem, muito tempo depois, que a cultura estabelecida de alimento pode ser mais eficiente do que a caça ou a coleta. Várias espécies de formigas do Novo Mundo, por exemplo, e, independentemente, térmitas da África, cultivam “jardins de fungos”. As mais bem conhecidas são as saúvas da América do Sul. As formigas deliberadamente semeiam o fungo de uma determinada espécie em canteiros adubados que elas preparam fragmentando as folhas com as mandíbulas. Em vez de buscar alimento diretamente, as operárias buscam folhas para fazer o adubo”.

“As formigas possuem seus próprios animais domésticos, assim como suas plantas cultivadas. Os afídeos – pulgões – são altamente especializados em sugar os líquidos das plantas. Em consequência, excretam um líquido que teve apenas parte de seu valor nutritivo retirado. Gotículas deste líquido rico em açúcar são eliminadas pela extremidade posterior em grande velocidade, em alguns casos mais do que o peso do corpo do próprio inseto por hora. As formigas “ordenham” os afídeos afagando a parte posterior do seu corpo com suas antenas e pernas. O que os afídeos ganham com a associação aparentemente é proteção contra seus inimigos naturais. Como nosso próprio gado leiteiro, eles levam uma vida protegida, e as espécies de afídeos muito cultivados pelas formigas perderam seus mecanismos normais de defesa. Em alguns casos as formigas cuidam dos ovos dos afídeos dentro dos seus próprios ninhos subterrâneos, alimentam os filhotes e, finalmente, quando eles crescem, carregam-nos cuidadosamente para o local protegido de pastagem”.

(Trechos extraídos do livro “O gene egoísta” escrito por Richard Dawkins, biólogo e etólogo britânico).

“Convenci-me de que a respeito da formiga, como de tudo quanto existe sobre a terra, nós, imaginando saber tudo, não sabemos quase nada, e que o pouco que aprendemos revela-nos principalmente o que nos falta aprender”.

MAETERLINCK (em SANTOS, E. **Os Insetos**)

“A sua organização social não é perfeita e, como a nossa, apresenta defeitos. Há vadios, aproveitadores, tarados, mas, realmente, em muito menor escala que na espécie humana. De um modo geral, e antropomorficamente, assim é, mas há tanto encanto no estudo desses seres sociais, que algumas horas dedicadas ao seu conhecimento transcorrem rápidas, como se estivéssemos lendo romances de capa e espada do mestre Alexandre Dumas, ou fantasias científicas de Júlio Verne ou ainda as histórias das Mil e Uma Noites.”

SANTOS, E. **Os Insetos, 2º**, Coleção Zoologia Brasília, vol. 10, Ed. Itatiaia Ltda., Belo Horizonte, MG, 1985.

Na próxima encarnação

não quero saber de barra

replay de formiga não

eu quero nascer cigarra.

Itamar Assumpção.

(compositor, cantor e poeta)

Agradecimentos

Desejo manifestar minha gratidão a todas as pessoas que, de alguma maneira, contribuíram para que esse estudo fosse realizado. Agradeço particularmente à Antonia Maria Perez, diretora da regional de saúde Pimentas/Cumbica, e à Maria Letícia Ataíde Brás, diretora da regional de saúde São João/Bonsucesso, pela autorização do levantamento da mirmecofauna nas Policlínicas Alvorada e Bonsucesso, respectivamente. Fico grato, também, pelo apoio da direção do Departamento de Vigilância em Saúde, diretora Dra. Cristina Magnabosco, da gerente da Divisão Técnica do Centro de Controle de Zoonoses, Lúcia Gaudy, da gerente da Seção Técnica de Controle de Animais Sinantrópicos e Vetores, Iverly Maria Bastos, que disponibilizaram o uso de materiais e equipamentos. Meu agradecimento especial dirige-se à bióloga Altair Santana, que acredita que o conhecimento da biologia e do comportamento das espécies de insetos e outros animais invertebrados é a melhor forma, se não a única, de compreender suas dinâmicas populacionais e poder indicar um controle e monitoramento eficaz. Agradeço ao meu irmão, Luiz Eduardo Vicentin, pela colaboração na revisão do texto, e ao Maurício Mohr Pinto, que ajudou na elaboração das tabelas e gráficos.

Fico grato ao pesquisador, Prof. Odair Correa Bueno, pelas dicas de coleta, orientação e discussão do trabalho.

Agradeço à minha família pela paciência em escutar meu empolgação e minhas descobertas sobre comportamento e controle de formigas.

Ao meu filho, João Pedro, dedico este trabalho de finalização da especialização em entomologia urbana.

Sumário

1. RESUMO.....	1
2. ABSTRACT.....	2
3. INTRODUÇÃO GERAL E REVISÃO DA LITERATURA	3
3.1. Importância ecológica, econômica e em saúde pública	7
3.2. Espécies de formigas em ambiente urbano e hospitalar	8
3.3. Implicação de formigas com vetores de agentes patogênicos	9
4. OBJETIVOS.....	11
5. MATERIAIS E MÉTODOS.....	11
5.1. Policlínica A como área de estudo.....	15
5.2. Policlínica B como área de estudo.....	17
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
6.1. Índice de infestação.....	32
7. PROPOSTA DE CONTROLE DE FORMIGAS.....	35
8. CONCLUSÃO.....	37
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	38
10. ANEXOS.....	43

1. RESUMO

Este estudo teve como objetivo identificar e conhecer a distribuição de formigas urbanas em duas unidades de saúde (A e B) situadas em Guarulhos, estado de São Paulo. Foram coletadas 197 amostras e identificados 9 gêneros pertencentes às subfamílias Myrmicinae, Formicinae e Dolichoderinae. A unidade de saúde A apresentou a maior diversidade de espécies e o maior número de formigas coletadas, sendo a espécie *Tapinoma melanocephalum* a mais frequente. Essa espécie poliginica predominou no interior da unidade e o índice de infestação atingiu 28%. O unicolonialismo dessa espécie permite a sua circulação pelos diversos ambientes, o que aumenta o potencial de contaminação e disseminação de microorganismos patogênicos e infecções nosocomiais. Outros gêneros como *Nylanderia fulva*, *Pheidole* spp., *Brachymyrmex* spp., *Solenopsis* spp., *Wasmannia auropunctata*, *Crematogaster* spp., *Camponotus* spp. e *Linepithema humile* foram identificados na área externa da unidade A. Na unidade B, houve apenas uma amostra de *N. fulva* na área interna, enquanto os gêneros coletados em sua área externa foram *N. fulva*, *W. auropunctata*, *Solenopsis* spp., *Pheidole* spp. e *Camponotus* spp. Na mesma unidade B, a espécie mais abundante foi *Pheidole* spp., a qual, porém, não demonstrou dominância no perímetro externo, coexistindo ali com outras espécies de formigas. Este estudo assinala que o controle químico de espécies poligínicas deve considerar o uso de iscas que contenham substâncias tóxicas de ação lenta, conjuntamente com estratégias que reduzam o processo de colonização por novas rainhas mediante a obstrução de locais favoráveis à formação de ninhos.

Palavras-chave: Formigas urbanas, *Tapinoma melanocephalum*, controle.

2. ABSTRACT

This study aimed to identify and understand the distribution of ants in two urban health centers (A and B) located in Guarulhos, State of Sao Paulo. An amount of 197 samples were collected, among them nine genera were identified belonging to subfamilies Myrmicinae, Formicinae and Dolichoderinae. The A health center had the largest species diversity and the highest number of ants collected, being the *Tapinoma melanocephalum* species the most frequent of them. This polygynous species prevailed within the health center, with a rate of infestation reaching 28%. The unicolonialism of this species allows it to move through a variety of environments, which increases the potential for contamination and dissemination of pathogenic microorganisms and nosocomial infections. Other genera like *Nylanderia fulva*, *Pheidole* sp., *Brachymyrmex* sp., *Solenopsis* sp., *Wasmannia auropunctata*, *Crematogaster* sp., *Camponotus* sp. and *Linepithema humile* were also identified on the external area of the A center. The B health center held just a sample of *Nylanderia fulva* in its inner area, while the genera collected on its external area were *Nylanderia fulva*, *Wasmannia auropunctata*, *Solenopsis* sp., *Pheidole* sp. and *Camponotus* sp. At this last center, the most abundant species was *Pheidole* sp., which, however, showed no dominance on the outside area, coexisting over there with other species of ants. This study's findings indicate that the chemical control of polygynous species should consider the use of poisoned baits of slow action, alongside with strategies that reduce the colonization process by new queens through the obstruction of sites liable to the formation of nests.

Keywords: Ants urban, *Tapinoma melanocephalum*, control.

3. INTRODUÇÃO GERAL E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A denominação formiga é oriunda da capacidade de espécies pertencentes à subfamília Formicinae produzirem o ácido fórmico pelas glândulas ácidas localizadas no último segmento do abdômen. O desenvolvimento dessa glândula pode ser considerado um instrumento adaptativo de defesa, substituto do ferrão – órgão presente em algumas espécies das subfamílias Myrmicinae e Ponerinae. O termo mirmecologia, campo da entomologia voltado ao estudo das formigas, é derivado da subfamília Myrmicinae, grupo que reúne a maioria das espécies de formigas.

A origem das formigas – reconhecida pelos estudos de fósseis descobertos primeiramente por WILSON et al. (1967) em Nova Jersey (EUA) e, mais tarde, por BRANDÃO et al. (1990) no cerrado e semiárido brasileiro – remonta ao período do cretáceo, por volta de 120 milhões de anos (JAIME, 2010).

A sociedade das formigas desperta, desde tempos remotos, o interesse dos humanos, expressado no seu imaginário como ideia de “sociedade perfeita”, ocupando parte de seu folclore cultural com estórias, ritualizações, farmacopeia e até gastronomia (JAIME, 2010). No entanto, o homem não mede esforços para controlar ou até erradicar suas populações quando se tornam incômodas (BUENO, 1997).

É notável a complexidade desse grupo de insetos e, talvez, sejam os que apresentam a maior diversidade de estratégias para obtenção de fontes de alimentos, reprodução, manutenção de grandes populações e exploração do ambiente.

A grande diversidade de espécies da classe *insecta*, na qual se incluem as formigas, decorre do fato de ser esse grupo um dos pioneiros que evoluíram para a ocupação do ambiente terrestre. A diversidade de formigas, estimada por volta de mais de 18.000 espécies, das quais mais de 10.000 estão catalogadas em todo o planeta (HÖLLDOBLER & WILSON, 1990), denota que são insetos capazes de se adaptarem a diversos ambientes. Aproximadamente, no Brasil, por volta das 2.000 espécies já descritas, somente menos de 50 espécies ocorrem no ambiente urbano (BUENO & CAMPOS-FARINHA, 1998) e, destas, cerca de 30 espécies produzem danos econômicos e relacionados à saúde pública (BUENO & CAMPOS-FARINHA, 1999b).

Um cálculo aproximado do extraordinário número de formigas estipula que elas concentram uma massa semelhante à massa de todos os humanos reunidos (WILSON, 2008). O mesmo autor explica que, em um determinado ambiente, o conjunto de formigas pode alcançar uma massa maior do que a da totalidade dos vertebrados terrestres ali presentes.

Pode-se afirmar que o domínio do solo, como *habitat* preferencial das formigas, derivou da existência da glândula metapleural, localizada na porção final do mesosoma. Essa glândula secreta o ácido fenil-acético, que possui efeito fungistático e bacteriostático (JAIME, 2010). Soma-se ao efeito dessa substância, impregnada no corpo da formiga, o comportamento de autolimpeza, propiciado por cerdas presentes em suas pernas, que permitem a remoção de sujidades. Essas estratégias adaptativas tornaram a formiga praticamente protegida de contaminações por fungos ou bactérias, motivo pelo qual o uso de agentes biológicos no controle desse inseto não alcança êxito.

As formigas despertam interesse por serem classificadas como insetos exclusivamente eussociais (BUENO, 1998). Essa denominação é fundamentada em três aspectos de seu hábito de vida: primeiro, a presença concomitante de ao menos duas gerações no crescimento da colônia; segundo, a existência da divisão do trabalho por castas de indivíduos estéreis e reprodutores; e, terceiro, o zelo constante e colaborativo com os descendentes (CAMPOS-FARINHA et al. 1995). Essas características, em conjunto com o comportamento de deslocamento interespecífico e a eficiência na exploração de recursos alimentares, conferem a esses insetos importantes vantagens competitivas e propiciam alta densidade populacional (BUENO & CAMPOS-FARINHA, 1998).

Os himenópteros, que somam as formigas, abelhas e vespas, apresentam um curioso sistema de determinação do sexo, denominado haplodiploide. Os machos, originados de ovos não fecundados, são haploides, isto é, possuem somente um conjunto de genes fornecidos pela mãe. As fêmeas, originadas de ovos fecundados, são diploides. Portanto, existem duas classes principais, divididas, por um lado, em reprodutores machos e fêmeas (classificados como produtores), e, por outro, em operárias fêmeas estéreis (classificadas como criadores). DAWKINS (1979), etólogo britânico, propôs, em seu livro "O gene egoísta", uma explicação plausível da origem evolutiva do fenômeno da esterilidade das operárias. Ele afirma que uma colônia de insetos sociais é uma enorme família, geralmente todos descendentes da mesma mãe. A

divisão do trabalho dentro da colônia implica o desenvolvimento de várias castas distintas, incluindo operárias pequenas e grandes, soldados e castas altamente especializadas. Reis e rainhas são eficientes procriadores, porém dependem das operárias para sua alimentação, proteção e cuidados com as crias. Dawkins introduz o conceito de evolução de estratégias mistas, combinando produção e cuidado: *“A estabilidade dessas duas opções de evolução só foi possível porque as operárias criadoras são parentes próximos dos indivíduos de que elas cuidam, como se fossem suas crias.”*

A pergunta é por que somente nos insetos sociais o sistema haplodiploide funcionou de forma equilibrada. A primeira ideia, fundamentada na teoria da manipulação parental, argumenta que a rainha manipula as operárias por meios químicos, fazendo-as cuidar de sua própria prole abundante. Outros especialistas em comportamento animal inverteram essa ideia, propondo que as operárias cultivam os reprodutores, manipulando-os para aumentar sua produtividade em propagar réplicas dos genes das operárias. Segundo este último entendimento, pelo no que diz respeito ao grupo das formigas, abelhas e vespas, as operárias podem ser mais intimamente relacionadas às larvas, suas irmãs, do que a própria mãe, a rainha. De fato, por meio de cálculos de parentesco, chegou-se à conclusão de que: *“... o parentesco entre irmãs legítimas nos himenópteros não é 1/2, como seria em animais sexuais normais, mas 3/4”*. Ainda de acordo com Dawkins, *“conclui-se que uma fêmea de himenóptero está mais intimamente relacionada com suas irmãs legítimas do que com seus descendentes de ambos os sexos”*. Esse arranjo genético justifica uma fêmea estéril cultivar sua própria mãe como uma eficiente máquina de produzir irmãs. Segundo o mesmo autor, *“... um gene para produzir irmãs substitutivamente replica-se mais rapidamente do que um gene para produzir descendentes diretamente”* (DAWKINS, 1979). Portanto, de acordo com o estudioso inglês, essa é a explicação para a evolução da esterilidade das operárias nos himenópteros.

Os hábitos de muitas espécies de formigas convergem com os hábitos humanos. Desse modo, foram capazes de se disseminar por meio da atividade comercial dos homens, em especial pelo transporte marítimo, aeroviário e rodoviário, por praticamente todos ambientes da terra (CAETANO et al., 2002). A espécie *Monomorium fharaois*, do norte da África, se espalhou por todos os continentes. Outro exemplo do

potencial de disseminação é o da formiga *Linepithema humile* (DIEHL-FLEIG, 2006), originária do sul da América do Sul. Um modo curioso de dispersão, aliás, é o das formigas do gênero *Solenopsis*, cuja estratégia é se agrupar em uma “bola esférica de formigas” sobre a superfície da água de rios da Amazônia, atingindo outros locais para exploração. Esse gênero de formiga invadiu o sul dos Estados Unidos e se tornou uma praga que exige, até hoje, esforços para sua erradicação.

Na última década, formigas da espécie *Nylanderia fulva* também infestaram o sul dos Estados Unidos e causaram um prejuízo de US\$ 146,5 milhões em apenas um ano no Texas (ABC News, 2013). Essa espécie, vista pela primeira vez perto de Houston em 2002, teria sido levada, de modo involuntário, para os Estados Unidos por pessoas saídas do Brasil ou da Argentina. Ela se caracteriza por ser altamente invasiva e ter atração por componentes eletrônicos. “Quando morde um cabo, a formiga morre eletrocutada, mas solta um cheiro que atrai mais formigas para o local. Elas também morrem e atraem mais formigas, o que causa curtos-circuitos e grandes prejuízos” (*Universidade do Texas, Austin/ABC.news*).

Algumas espécies de formigas são classificadas como “tramp species” ou, vulgarmente, formigas andarilhas, porque sempre convivem próximo ao homem e se dispersam com facilidade (PASSERA, 1994). Outros aspectos do seu comportamento, que contribuem para a dispersão e aumento populacional, compreendem a poliginia (ninhas com mais de uma rainha), o unicolonialismo (falta de agressividade intraespecífica), o caráter polidômico das colônias (ninhas ramificados com várias ligações), a mobilidade de colônias, a reprodução por fragmentação, a pouca estruturação de ninhas, a dimensão corporal reduzida e, por fim, a perda do hábito de acasalamento por voo nupcial (CAMPOS-FARINHA et al. 2002; BUENO, 2003).

Com relação ao desenvolvimento do comportamento agressivo de algumas espécies em relação a outras, PASSERA (1994) sustenta que essa agressividade vem a ser a principal causa de sucesso na adaptação a diferentes ambientes, justificada pela invasão de uma espécie com consequente expulsão ou exploração de outra.

O processo de competição entre formigas nativas e invasoras é vastamente pesquisado, sendo que, em ambientes que sofreram invasão por formigas exóticas, isto é, formigas oriundas de outros ecossistemas, houve redução na variedade de espécies, o

que implica a perda da biodiversidade em um ambiente em equilíbrio (WILLIAMS, 1994; CINTRA-S, 2007).

HOFFMANN et al.(1999) exemplifica o impacto da introdução de *Pheidole megacephala* em florestas nativas da Austrália, com redução de 90% da abundância de espécies nativas. CINTRA (2006) chama a atenção para o processo de alteração na composição de formigas, que pode ser modificada em um curto espaço de tempo, reduzindo a diversidade de espécies e, conseqüentemente, ampliando a ocorrência de uma única espécie de forma descontrolada.

São consideradas pragas urbanas as espécies exóticas que estão amplamente distribuídas. Entre essas populações, podemos citar *Monomorium pharaonis*, *Monomorium floricola*, *Paratrechina longicornis* e *T. melanocephalum*. Da mesma maneira, são consideradas pragas urbanas espécies nativas tais como *Linepithema humile*, *Nylanderia fulva* e *Wasmannia auropunctata*. Algumas espécies de *Camponotus*, *Pheidole*, *Brachymyrmex* e *Solenopsis*, todas nativas do Brasil, são também citadas como pragas no meio urbano (SILVA & LOECK, 1999; OLIVEIRA & CAMPOS-FARINHA, 2005, FONSECA et al., 2010).

A taxonomia, ecologia, biologia e o estudo do comportamento das formigas são instrumentos essenciais. Eles direcionam a aplicação de estratégias eficazes de controle a serem adotadas nos casos de infecções hospitalares relacionadas a esse grupo de insetos, bem como o estudo das formas de transmissão de agentes patogênicos implicados em surtos nosocomiais (CARVALHO et al. 2011). A propósito, BICHO et al. (2007) ressalta que, na ocorrência de surtos, uma das principais medidas é a correta identificação das espécies de formigas presentes nos ambientes hospitalares.

3.1. IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA, ECONÔMICA E NA SAÚDE PÚBLICA

É reconhecida a atividade benéfica que as formigas exercem nos ecossistemas, seja pela decomposição de substratos orgânicos, pela ciclagem de nutrientes, ou mesmo pela atividade de aeração do solo. Em determinados ambientes, elas podem representar até 40% da totalidade da biomassa animal, exercendo importante papel como concentradores de energia e no fornecimento de estabilidade ecológica terrestre

(HÖLLDOBLER & WILSON, 1990). Atuam, também, como polinizadores e dispersores de sementes de determinadas espécies vegetais. São citadas como bioindicadoras ambientais em trabalhos de recomposição vegetal em áreas degradadas e de atividades de mineração (RIBAS et al., 2007).

A participação na cadeia alimentar parece ser um dos papéis fundamentais das formigas, pois agem como carnívoros, herbívoros ou onívoros (BUENO, O.C. & CAMPOS-FARINHA A.E.C., 1999a). Outra importância relevante é sua relação com plantas e com insetos, como os hemípteros sugadores de seivas das plantas hospedeiras. A associação de alguns gêneros de formigas, como *Camponotus* e *Wasmannia*, criando e arrebanhando cochonilhas e pulgões, pode ser entendida como praga, isto é, como perda econômica no cultivo de certas culturas (JAIME, 2010).

A presença de formigas em hospitais e outros ambientes, como clínicas médicas e odontológicas, representa risco à saúde, visto que esses insetos atuam como vetores mecânicos de microrganismos patogênicos. Esse potencial de transmissão de infecções hospitalares foi primeiramente relatado por BEATSON (1972) e, posteriormente, por outros pesquisadores de diversos países como Inglaterra (EDWARDS & BAKER, 1981), Chile (IPINZA-REGLA, 1981), Alemanha (EICHLER, 1990) e Brasil (FOWLER et al., 1993).

ZORZENON & JUSTI (2006) consideram que todos os insetos têm um papel determinado nos ecossistemas, de modo que, por princípio, nenhum inseto pode ser considerado uma praga. O uso desse termo está, na verdade, associado à geração de prejuízos econômicos, bem como de danos fitossanitários em prejuízo da saúde pública. Contudo, a ação antrópica do homem sobre o meio ambiente é a principal responsável pela dispersão dessas pragas.

3.2. ESPÉCIES DE FORMIGAS NO AMBIENTE URBANO E HOSPITALAR

Estudo realizado por BUENO & FOWLER (1994), em 12 hospitais do Estado de São Paulo, apontou que as espécies introduzidas *Tapinoma melanocephalum*, *Paratrechina longicornis* e *Monomorium floricola* foram as mais presentes nesses locais. As pesquisas com mirmecofauna em hospitais e unidades de saúde citam o provável deslocamento competitivo de espécies nativas provocado por formigas exóticas

invasoras e o efeito de dominância desse último grupo. No mesmo estudo, os pesquisadores encontraram *Wasmannia auropunctata* em seis hospitais e *Pheidole megacephala* em três. Em 15 hospitais da região sudeste do Brasil, o número de espécies oscilou entre 10 a 23 espécies de formigas urbanas. Foram dominantes *T. melanocephalum* e *M. pharaonis*, representando as formigas exóticas, e *W. auropunctata* e *Linepithema humile*, como formigas da fauna nativa.

Várias espécies de formigas assimilaram hábitos sinantrópicos, beneficiando-se da presença do homem, tanto em área urbana como em ambiente rural, e manifestando-se como pragas em função dos problemas gerados à população humana pela infestação de residências e instalações rurais (CAMPOS-FARINHA & BUENO, 2004). A atenção voltada à presença desse inseto remete não somente ao incômodo, mas também ao prejuízo por danos em gêneros alimentícios armazenados, aparelhos eletroeletrônicos e estruturas edificadas (BUENO & CAMPOS-FARINHA, 1999a; JAIME, 2010).

3.3. IMPLICAÇÃO DE FORMIGAS COMO VETORES DE AGENTES PATOGÊNICOS

Considera-se que o maior dano que as formigas acarretam é quando se verifica sua presença em ambiente hospitalar (ZARZUELA, 2002; FREITAS & TEIXEIRA, 2007; TEIXEIRA, 2007; MAIA, 2009; BRAGANÇA, 2010).

Levantamento realizado em dois hospitais de Sorocaba, SP, revelou que os agentes patogênicos carreados pelas formigas indicaram níveis mais altos de resistência do que nas bactérias encontradas no mesmo meio ambiente, o que sugere serem as formigas as possíveis dispersoras de cepas patogênicas resistentes no ambiente hospitalar (PEÇANHA, 2000).

Vários trabalhos realizados em hospitais no Brasil indicam as formigas como potenciais vetores de microrganismos patogênicos (FOWLER et al., 1993; LISE et al., 2005; COSTA et al., 2006; GERRA, 2008; PEREIRA & UENO, 2008; PESQUERO et al., 2008).

Por se tratar de um problema importante, que contribui para o aumento das taxas de mortalidade e morbidade em ambientes hospitalares, as infecções nosocomiais são consideradas um desafio para a saúde pública. O risco da disseminação de bactérias

multirresistentes por formigas carreadoras exige estudos que correlacionem a presença de determinadas espécies de formiga, a contaminação de seu corpo por microrganismos patogênicos e o isolamento destes no ambiente, com a finalidade de direcionar estratégias eficazes de controle de tais vetores mecânicos para a redução de infecções hospitalares.

No município de Guarulhos foram realizados, entre 1998 e 2006, levantamentos de formigas em quatro hospitais, dois centros de saúde e uma central odontológica. Todas as amostras foram coletas de forma ativa – sem iscas atrativas – e sem a aplicação de uma metodologia que contemplasse a área física total, a sazonalidade e coletas por meio de iscas atrativas. Portanto, não foi possível estabelecer níveis de infestação, distribuição espacial, temporal e composição de todas as espécies. A identificação taxonômica das espécies foi realizada pelos pesquisadores da Unidade Laboratorial de Referência em Pragas Urbanas, do Instituto Biológico, sob a orientação da Dra. Ana Eugênia de Carvalho Campos-Farinha. Foram identificadas as seguintes espécies: *Paratrechina longicornis*, *Nylanderia fulva*, *Tapinoma melanocephalum*, *Leniphitema humile*, *Solenopsis saevissima*, *Camponotus rufipes*, *Camponotus crassus*, *Camponotus arboreus*, *Camponotus* spp. e *Acromyrmex* spp. (PREFEITURA DE GUARULHOS, 2006).

É de fundamental importância o desenvolvimento de métodos que considerem a identificação, o dimensionamento e o monitoramento das infestações, o que poderá direcionar a seleção de uma estratégia de controle com a utilização de compostos químicos de lenta toxicidade e baixa concentração. Esses compostos, quando ingeridos pelas operárias, produzem efeito retardado, o que permite atingir um número expressivo de fêmeas estéreis, rainhas e fases larvais (BUENO & CAMPOS-FARINHA, 1999b; TEROSSI, 2000).

Um estudo da composição e distribuição de formigas, conjuntamente com uma proposta de controle, se justifica pela razão de que unidades de saúde apresentam condições ambientais favoráveis à nidificação de formigas andarilhas envolvidas na dispersão mecânica de microrganismos patogênicos.

O risco potencial à saúde pública está na capacidade de provocar infecções e óbitos em humanos, uma vez que essas espécies andarilhas têm a capacidade de

transportar e distribuir, por vários locais, esporos de fungos, leveduras e cepas de bactérias altamente patogênicas e resistentes.

4. OBJETIVOS

O foco principal deste trabalho é investigar a ocorrência de formigas em duas unidades de saúde (policlínicas), em Guarulhos, SP, e discutir os resultados obtidos. Outros objetivos consistem em testar uma metodologia de coleta de formigas por meio de iscas atrativas, determinar o índice de infestação, comparar as duas estruturas arquitetônicas e elaborar uma proposta de controle para cada unidade de saúde pesquisada.

5. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida em duas unidades de saúde pública do município de Guarulhos, SP. As coletas foram realizadas quinzenalmente durante seis meses, entre outubro de 2012 e março de 2013, com exceção do mês de dezembro, no qual foi realizada apenas uma coleta.

A técnica de coleta ativa escolhida foi por meio de iscas atrativas (PESQUERO, 2008). Utilizaram-se canudos plásticos de refrigerante de cor branca, cortados no comprimento de três centímetros, nos quais foi introduzida ração (patê de peixe) para felinos. Foi espalhada uma camada pouco espessa de ração com consistência pastosa em uma placa de vidro e, posteriormente, um lado do canudo foi apoiado na ração, que foi empurrada com um palito fino de madeira. Os canudos plásticos foram acondicionados em um recipiente plástico, mantido em caixa de isopor contendo gelo artificial para evitar a fermentação das iscas, que ficaram expostas no ambiente por duas horas em período matutino, entre as 10 e as 12 horas.

Para cada unidade de saúde pesquisada, foi definido um número de pontos para iscagem. A escolha dos locais para fixação das iscas seguiu um padrão espacial de distribuição: a cada 5 m² em área interna, e a cada 10 metros lineares em área externa.

Foi utilizada fita crepe para fixação das iscas, que, em adequação ao local, foram instaladas junto a batentes de portas, rodapés, pias, prateleiras e mobiliário. Em alguns cômodos, situados em áreas internas, os pontos de iscagem foram escolhidos de acordo com a visualização dos locais onde as formigas forrageavam, como os recipientes de descarte de seringas, agulhas e dispositivos para coleta de sangue. Foi estabelecido que, quando o cômodo estivesse ocupado, a exemplo do que ocorreu nos consultórios de ginecologia, a isca deveria ser fixada no rodapé da porta de acesso.

A mesma técnica descrita acima foi utilizada para o monitoramento dos pontos de iscagem, definidos ou não como sítios de infestação e, portanto, passíveis de controle com iscas em forma de gel, que, contendo ingrediente tóxico (ácido ortobórico a 1%), foram utilizadas a partir do mês de abril na unidade de saúde A.

A coleta das formigas se efetuou com o auxílio de pinça entomológica para formigas grandes e pincel embebido em álcool 70% para formigas pequenas (Figura 1).



Figura 1. Placa de vidro, canudos, palito, frasco, pincel e pinça entomológica

Após a captura, as amostras foram armazenadas em frascos transparentes de acrílico, volume de 10 ml, contendo álcool 70%. Preliminarmente, os frascos foram identificados com código de letras A (Alvorada) e B (Bonsucesso) e com o número do ponto amostrado, usando-se, para isso, caneta de tinta preta especial para plástico. As

amostras receberam mais uma identificação com etiqueta em papel vegetal escrita a lápis, com as informações do local (A/B), ponto amostrado (1 a 30/40), data da amostra e coletor. Essa segunda identificação definitiva deveu-se ao fato de o frasco transparente permitir a observação da etiqueta mergulhada no álcool (Figura 2).

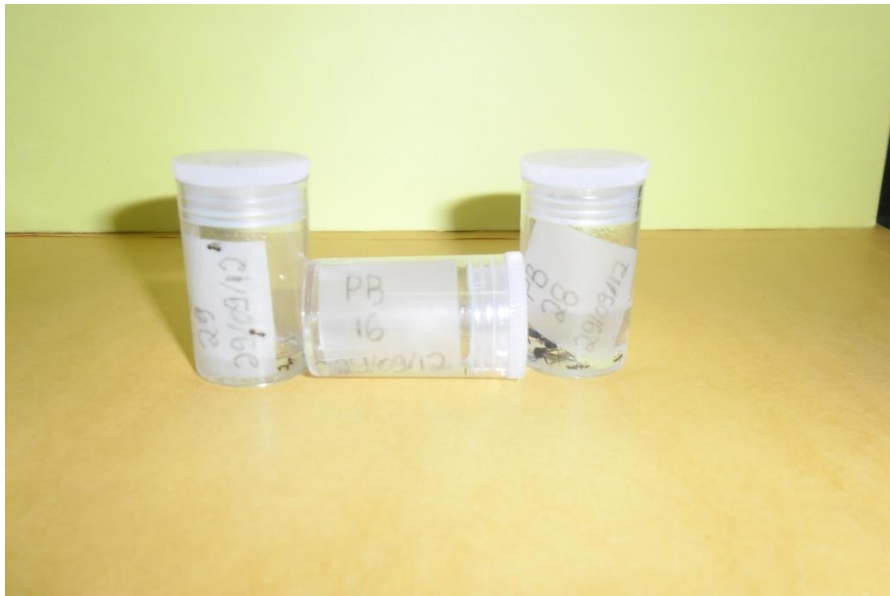


Figura 2. Frasco de 10 ml com etiqueta permanente

Posteriormente, as amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Identificação Entomológica do Centro de Controle de Zoonoses de Guarulhos, onde se procedeu à contagem das formigas e à identificação de suas subfamílias e gêneros. No processo de identificação das formigas, utilizaram-se papel absorvente para secagem das amostras, placa de Petri, pincel e lupa entomológica (Figura 3). Para a identificação dos gêneros, foi utilizada a chave pictórica de identificação proposta por BUENO & CAMPOS-FARINHA (1999a).

Além disso, elaborou-se uma folha de anotações com o nome do local, dia e hora da coleta, ponto amostrado, número, gênero-espécie de exemplares coletadas e observação. Utilizou-se, ainda, um código de letras que identificam: **N** = sem formigas; **SF** = formigas fora da isca; **SI** = formigas na isca; **V** = vazio (Anexo 1).

Com o objetivo de identificar as espécies de formigas com maior população, foi utilizado o índice de frequência relativa (LISE et al., 2006; GARCIA et al., 2011).

5.1. POLICLÍNICA “A” COMO ÁREA DE ESTUDO

A Policlínica Alvorada (PcA) é uma unidade de pronto atendimento, pertencente à regional administrativa Pimentas/Cumbica. Fica localizada na Avenida Santa Helena, 70, bairro Jardim Alvorada, Guarulhos, SP. A unidade realiza procedimentos emergenciais, tais como partos, acidentes de trabalho e outros que necessitem de intervenções rápidas. Atende 24 horas e sua área física é dividida com uma Unidade de Atendimento Básico (UBS) e um Centro de Apoio Psicossocial (CAPS), este último separado dos outros.

Sua edificação possui uma área construída de aproximadamente 895 m². A implantação da unidade remonta à década de 70, restringindo-se ao atendimento básico. Na década de 80, a edificação foi adaptada para atendimento de emergências, reflexo tanto da proximidade com a rodovia Presidente Dutra, quanto do crescimento populacional do bairro Pimentas. Em 2008, foi realizada uma reforma que contemplou não só uma nova distribuição do espaço para funcionamento, no mesmo local, do Pronto Atendimento (PA) e UBS, como também uma ampliação para a instalação do CAPS. A denominação “policlínica” se deu em função dessa aptidão de pronto atendimento emergencial e atendimento clínico para consultas.

A área de edificação faz limite nas faces sul e oeste com logradouros públicos, na face norte com um núcleo suburbano, e na face leste com um córrego. A proximidade com o curso d'água indica que o local da edificação foi, no passado, um terreno instável (charco), no qual foi executado aterro. Essas características, somadas ao grande fluxo de caminhões e carretas pesadas que circulam pela Avenida Santa Helena, tornam a edificação suscetível a rachaduras, provocadas mais em razão da vibração dos caminhões do que do aterramento em si, ao que se reúne o fato de que a edificação tem por volta de 35 anos.

Foi estabelecido um número de 40 pontos de amostragem, dos quais 25 pontos em área interna e 15 pontos em área externa.

Nos cômodos dotados de pontos hidráulicos, adotou-se o critério de iscar em pias, bancadas e vasos sanitários.



Figura 4: Policlínica Alvorada e entorno. Fonte: Google Maps

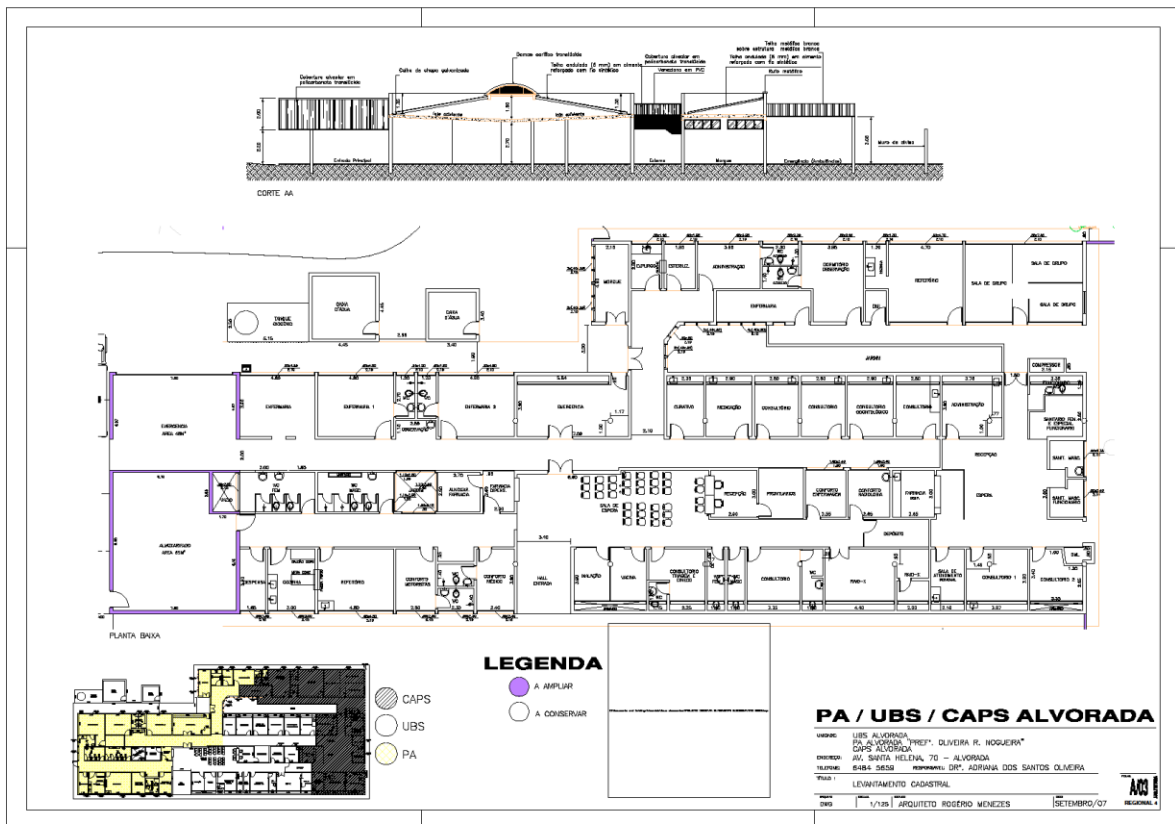


Figura 5. Planta baixa da Policlínica A

5.2. POLICLÍNICA “B” COMO ÁREA DE ESTUDO

Localizada na Rua Arthur Marcondes de Siqueira, s/nº, bairro Bonsucesso, a Policlínica Bonsucesso (PcB) tem as mesmas atribuições da Policlínica Alvorada, com a diferença que sua capacidade de atendimento é menor e de não possuir ela outras atividades de atenção básica. Sua área física é de aproximadamente 300 m², e sua construção é da década de 60.

O prédio faz limite, nos fundos e na lateral direita, com uma área verde preservada (na qual se encontram várias espécies de árvores), e, na frente, com uma praça pública. A face da lateral esquerda limita com uma residência.



Figura 6: Policlínica Bonsucesso e entorno. Fonte: Google Maps

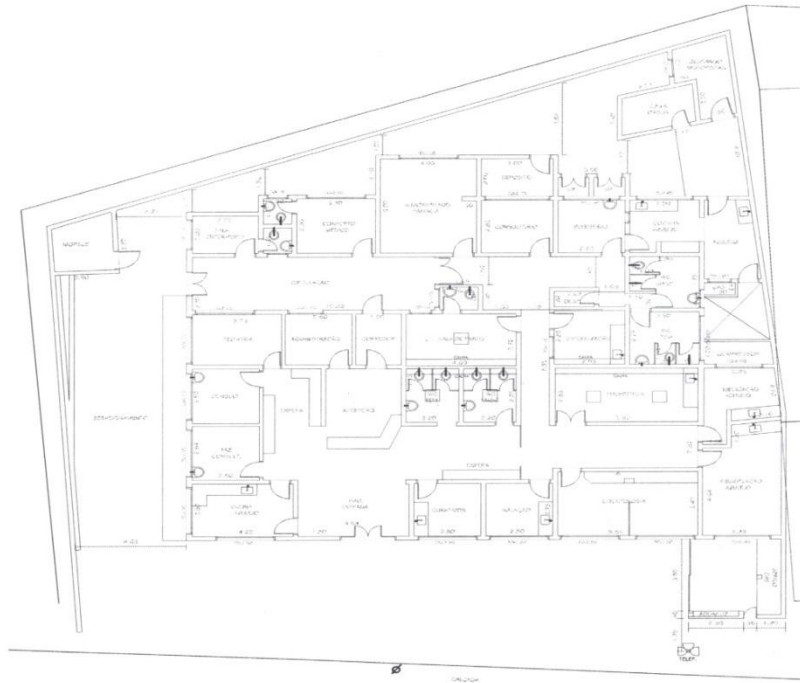


Figura 7. Planta baixa da Policlínica B

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram capturadas 2.207 formigas na PcA e 232 na PcB, perfazendo um total de 2.439 formigas em 197 amostras (Figura 8). Os exemplares coletados na PcA distribuíram-se em três subfamílias e nove gêneros. Os pertencentes à subfamília Dolichoderinae foram: *Tapinoma* (Fabricius, 1973), com 1.043 (47,5%), *Crematogaster*, com 6 (0,3%) e *Linepithema* (Mayr, 1881), 5 (0,25%). Mirmicinae: *Solenopsis* (Fabricius, 1804), com 427 (19,35%), *Wasmannia* (Roger, 1863), 284 (12, 85%) e *Pheidole* (Wetwood, 1839), 150 (6,8%). Formicinae: *Brachymyrmex* (Fabricius, 1775), com 212 (9,6%), *Nylanderia* (Latreille, 1802), 64 (2,9%) e *Camponotus* (Smith, 1874), com 16 (0,7%). Na PcB, foram coletados seis gêneros que fazem parte das subfamílias Mirmicinae: *Pheidole*, 79 (34,05%), *Solenopsis*, 70 (30,01%) e *Wasmannia*, 14 (6,03%); Formicinae: *Camponotus*, 47 (20,02%) e *Nylanderia*, 21 (9,05%). Com relação à Dolichoderinae, foi capturado um exemplar de *Crematogaster* (0,4%). Esses dados estão listados nas tabelas 1 e 2.



Figura 8. Imagem das 197 amostras coletadas no estudo

Tabela 1. Abundância absoluta e relativa das espécies de formigas encontradas no perímetro externo e dentro das repartições da Policlínica A em Guarulhos, SP.

Gênero/Espécie	n° de indivíduos	%
<i>Tapinoma melanocephalum</i>	1043	47,25
<i>Solenopsis</i> sp.	427	19,35
<i>Wasmannia auropunctata</i>	284	12,85
<i>Brachymyrmex</i> sp.	212	9,6
<i>Pheidole</i> sp.	150	6,8
<i>Nylanderia fulva</i>	64	2,9
<i>Camponotus</i> sp.	16	0,7
<i>Crematogaster</i> sp.	6	0,3
<i>Linepithema humile</i>	5	0,25
Total	2207	100

Tabela 2. Abundância absoluta e relativa das espécies de formigas encontradas no perímetro externo e dentro das repartições da Policlínica B em Guarulhos, SP.

Gênero/Espécie	n° de indivíduos	%
<i>Pheidole</i> sp.	79	34,1
<i>Solenopsis</i> sp.	70	30
<i>Camponotus</i> sp.	47	20,3
<i>Nylanderia fulva</i>	21	9,1
<i>Wasmannia auropunctata</i>	14	6
<i>Crematogaster</i> sp.	1	0,5
Total	232	100

A maior diversidade de gêneros encontrados na PcA deveu-se ao motivo de que 10 dos 15 pontos externos de iscagem foram fixados próximos ao solo e às áreas de vegetação, sempre na junção da parede com o piso, portanto, próximos a rachaduras. O perímetro amostrado da edificação da PcA foi de quinze pontos, enquanto o entorno da edificação da PcB recebeu sete pontos. Todos os exemplares de formigas capturados nesses locais estão relacionados ao comportamento de nidificação em solos, frestas e rachaduras, tais como *Camponotus* ssp., *Pheidole* ssp., *Solenopsis* ssp., *Crematogaster* ssp., *Wasmannia auropunctata* e *Nylanderia fulva* (SILVA & LOECK, 1999).

Pesquisas realizadas por CAMPOS-FARINHA et al. (2002) e OLIVEIRA & CAMPOS-FARINHA (2005) destacam que, no Brasil, as principais espécies de formigas urbanas são: *T. malanocephalum*, *Paratrechina longicornis*, *Camponotus* ssp., *Solenopsis* ssp., *Monomorium pharaonis*, *Pheidole* ssp., *Crematogaster* ssp. e *Linepithema humile*. Todos esses gêneros estiveram presentes nas coletas amostradas do estudo, com exceção de

Paratrechina longicornis e *Monomorium pharaonis*. As espécies *N. fulva* e *W. auropunctata* foram capturadas nas duas unidades de saúde.

A análise das frequências confirmou que a espécie exótica introduzida, *T. malanocephalum*, foi predominante no interior na PcA, corroborando o estudo de BUENO & FOWLER (1994). A presença abundante dessa espécie em ambientes residenciais e hospitalares revela sua ampla capacidade de distribuição e dominância. De acordo com NICKERSON et al. (2004), a ocorrência de *T. malanocephalum* pode ser explicada pelos diferentes aspectos de sua biologia, que contribuem com o sucesso na ocupação e dispersão no ambiente urbano. Seu tamanho, entre 1,3 e 1,5 mm, é pequeno em relação às outras espécies de formigas; a coloração pode dificultar sua observação; as colônias possuem grande número de operárias e podem abrigar várias rainhas; os ninhos são desestruturados, pouco organizados e construídos em frestas e espaços minúsculos; reproduzem-se por fragmentação do ninho (sociotomia) e, por fim, desenvolvem hábitos alimentares semelhantes aos do homem. Não é à toa que essa espécie é encontrada em cozinhas e banheiros, onde obtém, constantemente, água e fonte de alimento, como gordura impregnada, restos de comida e células da pele mortas e descamadas.

Durante o estudo na PcA, foi constatada a presença de *T. melanocephalum* em metade dos pontos iscados na área interna. Cozinha, banheiros, almoxarifado de insumos, conforto de motoristas e médicos, setores de atendimento, como soroterapia/inalação, medicação, curativo, emergência e acolhimento (exames preliminares), apresentam fontes de alimentos. A cozinha foi um dos locais no qual se verificou a presença de indivíduos dessa espécie forrageando próximo à pia e a paredes de azulejo que recebem, eventualmente, resíduos gordurosos provenientes de alimentos processados por meio de fritura. Foi constatada a presença de ninhos em frestas da pia e junto ao vitrô da cozinha. O almoxarifado de insumos, especialmente por armazenar açúcar, apresentou formigas dessa espécie e ninhos em frestas e buracos no batente da porta. Foram observadas, nas salas de medicação, curativo e soroterapia, nos dias com altas temperaturas, operárias de *T. melanocephalum* procurando avidamente recipientes de descarte de material hospitalar perfurocortante, porque continham alimento proteico e gorduroso, como restos de sangue. Também forrageavam sobre a pia à procura de alimento açucarado, como soro glicosado e

medicamentos com substâncias atrativas. Nesses cômodos, foram identificados ninhos em frestas da pia, atrás de pequenas peças de madeira pintada e em vãos do caixilho de vitrô (Figuras 10, 11, 12, 14 e 15). No cômodo reservado ao descanso dos médicos, foi verificada a presença de pacotes de biscoitos armazenados sem proteção e identificado ninho em um minúsculo buraco na parede.



Figura 10. Recipiente para resíduo perfurocortante no qual se encontravam formigas forrageando



Figura 11. Entrada de um ninho de *T. melanocephalum* em placa de madeira com fresta e formigas forrageando



Figura 12. Ninho de *T.melanocephalum* no batente da porta do banheiro masculino

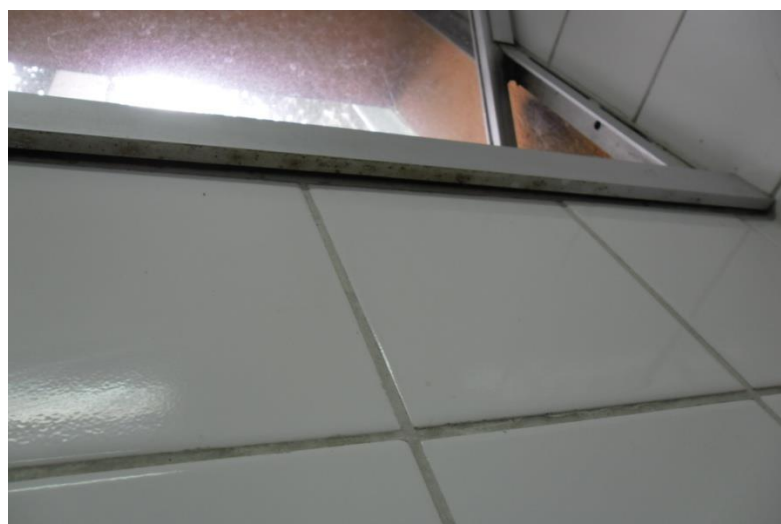


Figura 13. Ninho de *T.melanocephalum* no vão do caixilho do vitrô da cozinha



Figura 13. Pia com medicamento e substância atrativa

Outra importante observação foi a presença de *T. melanocephalum* em frestas do batente da porta da sala de reunião dos Agentes Comunitários de Saúde (ACS). Na primeira coleta nesse ponto, foi pincelado álcool para captura de formigas. Quinze dias depois, na segunda coleta, não foram mais capturadas formigas nesse local. Deduz-se que o odor do álcool provocou a migração de formigas desse ninho, o que justifica a ausência de formigas nesse local em coletas posteriores. Conforme BUENO & CAMPOS-FARINHA (1999a), quando as colônias são submetidas a condições desfavoráveis, tendem a migrar para outros locais no mesmo imóvel. Porém, a aplicação de inseticidas de uso domissanitário, principalmente aerossóis, é considerada uma técnica inadequada para o controle de formigas, porque estimula o processo de fragmentação das colônias, acarretando o incremento do número de ninhos e indivíduos ativos. Constatou-se, durante monitoramento no mês de junho, a presença de *T. melanocephalum* forrageando sobre uma mesa na mesma sala de reuniões dos ACS. Com efeito, um fato observado é que, no local, há consumo de alimentos, o que explica a presença dessa espécie. Já a guarda de alimentos foi verificada na sala da administração que fica entre o almoxarifado e a sala de reuniões dos ACS. Entretanto, apesar da presença de alimento, não foram coletadas formigas neste cômodo. Esse fato pode ser explicado pelo acondicionamento dos alimentos em recipientes plásticos vedados sobre a geladeira e pela não ocorrência de consumo de alimentos sobre as mesas.

O expressivo número de indivíduos coletados de *T. melanocephalum* na área interna, e de *Solenopsis* ssp. na área externa, é devido à capacidade dessas duas espécies recrutarem, eficientemente, uma grande quantidade de operárias para forrageamento, de acordo com as tabelas 3 e 4.

Tabela 3. Abundância absoluta e relativa das espécies de formigas encontradas dentro das repartições da Policlínica A em Guarulhos, SP.

Gênero/Espécie	n° de indivíduos	%
<i>Tapinoma melanocephalum</i>	1001	99,01
<i>Nylanderia fulva</i>	8	0,8
<i>Brachymyrmex</i> ssp.	1	0,1
Total	1010	100

Tabela 4. Abundância absoluta e relativa das espécies de formigas encontradas no perímetro externo da Policlínica A em Guarulhos, SP.

Gênero/Espécie	n° de indivíduos	%
<i>Solenopsis</i> ssp.	427	35,7
<i>Wasmannia auropunctata</i>	284	23,8
<i>Brachymyrmex</i> ssp.	211	17,6
<i>Pheidole</i> ssp.	150	12,5
<i>Nylanderia fulva</i>	56	4,7
<i>Tapinoma melanocephalum</i>	42	3,5
<i>Camponotus</i> ssp.	16	1,3
<i>Crematogaster</i> ssp.	6	0,5
<i>Linepithema humile</i> .	5	0,4
Total	1197	100

A formiga do gênero *Solenopsis*, chamada de “lava-pés”, instala seu ninho na maior parte das vezes fora do imóvel, sendo comum encontrá-lo em campos de futebol, gramados e canteiros de árvores. O ninho é facilmente identificado pela forma de um “murundum” de terra solta que, quando perturbado, revela a existência de larvas e pupas, ao mesmo tempo que expõe um número enorme de operárias polimórficas que se apresentam para defender o ninho, já que a casta de soldado é inexistente nessa espécie. A defesa utilizada se faz por meio de picada, pela qual é introduzido o ferrão e inoculada uma substância que causa ardor, semelhante à queimadura, e bolhas na pele. Em algumas pessoas ou animais, a resposta alérgica pode evoluir para casos graves de choque anafilático (BUENO, O.C. & CAMPOS-FARINHA A.E.C,1998). Apesar de os ninhos de “lava-pés” serem encontrados em áreas abertas, as formigas podem invadir ambientes residenciais e hospitalares à procura de resíduos de alimentos caídos no chão. São onívoras e facilmente atraídas por alimentos gordurosos, como óleo, queijo, carne, manteiga, farináceo e frutas. Durante o estudo, verificou-se que o ingrediente oleoso da isca pastosa exerce uma ótima atração de operárias dessa espécie.

No interior da PcA, além da espécie *T. melanocephalum*, foram coletadas *N. fulva* e *Brachymyrmex* spp. (Tabela 3). Esta última espécie foi a terceira mais frequente no perímetro externo da PcA. Em pesquisa realizada por GARCIA et al. (2011) em 5 hospitais de Porto Alegre, RS, a *Brachymyrmex* spp. foi a espécie mais presente, com 47% de frequência relativa. Outros estudos desenvolvidos em hospitais de municípios da região Sul, como Pelotas, RS (SILVA & LOECK, 1999), Maringá, PR (OLIVEIRA & CAMPOS-FARINHA, 2005), Chapecó, SC (LISE et al.,2006), Bagé, RS (BICHO et al., 2007) e Londrina,

PR (PESQUERO et al., 2008), apresentaram o gênero *Brachymyrmex* em hospitais e residências. De acordo com SILVA & LOECK (1999), esta espécie constrói ninhos dentro de buracos entre telhas, tomadas e rachaduras no chão e nas paredes.

A espécie *N. fulva*, vulgarmente denominada “formiga-louca”, pode ser distinguida da espécie *P. longicornis* pela análise das antenas. Diferentemente da *P. longicornis*, que possui antenas muito longas, na *N. fulva* o primeiro segmento da antena, que se articula com a cabeça, ultrapassa a cabeça somente em metade do seu tamanho (BUENO, O.C. & CAMPOS-FARINHA A.E.C,1999a). No estudo realizado nas duas unidades, a *N. fulva* foi a única espécie coletada dentro da PcB, mas fora da isca (tabela 5), e na PcA, capturada na isca, em um ponto interno (tabela 3). Esse achado indica um potencial invasivo dessa espécie.

Tabela 5. Abundância absoluta e relativa das espécies de formigas encontradas dentro das repartições da Policlínica B em Guarulhos, SP.

Gênero/Espécie	n° de indivíduos	%
<i>Nylanderia fulva</i>	2	100
Total	2	100

À semelhança do que se observa nas colônias da *P. longicornis*, as colônias da *N. fulva* são pequenas com várias rainhas. Normalmente, a *N. fulva* e outras espécies, como *P. longicornis*, *W. auropunctata*, *Pheidole* ssp. e *Brachymyrmex* ssp., fixam seus ninhos na área externa, principalmente nas fendas e rachaduras entre calçadas e paredes ou em telhados, pois a temperatura ali é alta e adequada para o desenvolvimento das larvas. As imagens a seguir mostram os locais onde se capturaram essas espécies de formicídeos (figuras 14, 15 e 16).



Figura 14. Iscas instaladas em paredes próximas ao solo apresentaram maior diversidade de formigas coletas na PcA.

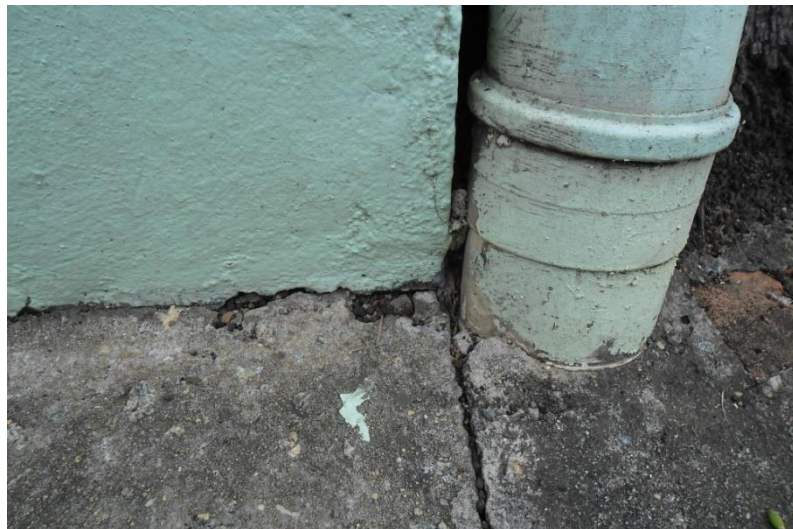


Figura 15. Rachaduras entre piso e parede na PcA.



Figura 16. Rachaduras entre piso e parede na PcB.

A espécie *P. longicornis*, porém, não foi encontrada nas unidades de saúde pesquisadas, embora seja muito comum sua ocorrência em hospitais, com o agravante de ser difícil o seu controle. BUENO, O.C. & CAMPOS-FARINHA A.E.C (1998) afirmam que, em determinadas situações, por razões desconhecidas, essa espécie forma megapopulações com enormes colônias.

W. auropunctata foi a segunda espécie mais frequente no perímetro externo da PcA, com 23,8% de frequência relativa. Na PcB, sua frequência foi em torno de 6%. Conhecida como “pixixica”, ou pequena formiga de fogo, essa espécie apresenta uma coloração marrom-dourada. Além de ser monomórfica, ela também possui ferrão. Suas colônias contêm muitos indivíduos com várias rainhas, sendo a poliginia responsável por sua marcante capacidade de proliferação (DELABIE, 1988). Essas formigas vivem no exterior das residências e constroem seus ninhos no solo ou em árvores, na parte inferior ou sob a casca. Por escolherem lugares secos ou úmidos para nidificar, mudam seus ninhos para locais mais altos das árvores ou estruturas das residências quando ocorre o aumento da umidade no solo, geralmente nos meses chuvosos do verão. Elas também desferem picadas dolorosas quando pressionadas (BUENO, O.C. & CAMPOS-FARINHA A.E.C, 1998). Essa espécie nativa foi identificada em levantamentos realizados em diversos hospitais no Brasil (BUENO & FOWLER,1994; TEROSSI, 2000; BICHO, 2007; BRAGANÇA & LIMA, 2010).

Com relação à *Pheidole* ssp., a PcA teve 6,8% de frequência, e a PcB, 34,1%, local cuja área externa acusou, aliás, predominância desse gênero. A dominância dessa formiga está, ao que tudo indica, associada à presença de muitas rainhas (poliginia). Essa característica tende a aumentar a longevidade das colônias e reduzir a agressividade intercolonial, o que facilita o deslocamento dessa espécie por vários cômodos de um imóvel (CARVALHO et al., 2011). Existem várias espécies nativas de *Pheidole* ssp. de difícil identificação. A espécie *Pheidole megacephala*, chamada de formiga-cabeçuda, é originária da África tropical e se alastrou por vários continentes. Suas operárias possuem dois tamanhos distintos, sendo que a maior delas apresenta a cabeça desproporcionalmente mais avantajada que o restante do corpo. Habita, de preferência, a área externa das residências e, às vezes, o interior. BUENO (2003) afirma que, geralmente, são as primeiras formigas que surgem em imóveis recém-construídos nidificando no solo, em frestas, rachaduras e, no interior do imóvel, em rodapés. Uma

característica dessa espécie é forragear próximo de seus ninhos, que podem ser facilmente localizados seguindo as trilhas (BUENO & CAMPOS-FARINHA, 1999a).

A espécie *Crematogaster* spp. foi coletada em ambas unidades, porém em número reduzido. Quando se sente ameaçada, essa formiga levanta seu abdome formando um ângulo próximo de 90°. Por isso, seu nome popular é formiga-acrobática. Os locais de nidificação são ocos de árvores, madeiras acumuladas, folhas no chão e solo. No interior dos imóveis, ficam em cavidades de madeira e em paredes de alvenaria. Uma característica dessa espécie é formar trilhas lineares e movimentar-se lentamente (BUENO & CAMPOS-FARINHA, 1999a).

A espécie *Linepithema humile* mostrou-se pouco abundante, com frequência de 0,4% considerando o total de formigas coletadas na área externa da PcA. Ela pode construir ninhos no solo, madeiras caídas, árvores ou debaixo de folhas. No interior dos imóveis, nidifica próximo à fonte de alimento e água, como pias, vasos de plantas e encanamentos. Costuma expulsar as outras espécies de formigas do território no qual constrói seu ninho, o que acentua sua dominância e dificulta o seu controle (DIEHL-FLEIG, 2006). Tornou-se importante praga no sudoeste dos Estados Unidos (BUENO & CAMPOS-FARINHA, 1998). Essa espécie pode apresentar, também, acentuada dominância pelo fato de os indivíduos se adaptarem com facilidade e, por suas colônias, se fragmentarem dando início a novos ninhos, o que provoca reinfestações recorrentes (CARVALHO, 2011).

Chamou a atenção a frequência da *Camponotus* spp. na área externa da PcB, devido à proximidade com a área de vegetação. CAMPOS-FARINHA et al. (2002) cita o formicídeo *Camponotus atriceps* como de ocorrência frequente em imóveis que apresentam deficiências nas estruturas de suas paredes e pisos, como na PcB (figuras 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 e 24).



Figura 17. Muro da PcB e área de vegetação vizinha

Figura 18. Rachaduras entre piso e muro na PcB.



Figura 19 e 20. Rachaduras em muro e piso na PcB



Figura 21 e 22. Área de vegetação nos fundos da PcB



Figura 23 e 24. *Camponotus* ssp. circulando no entorno da PcB

Essa espécie de formiga, denominada carpinteira, tem o comportamento natural de nidificar em madeira morta e troncos de árvores. No entanto, podem fazer seus ninhos no interior das residências, em falhas na estrutura e conservação do imóvel, aproveitando vigas de madeira e molduras de portas. Um aspecto interessante de seu comportamento é o fato de construírem ninhos secundários ou satélites, de tamanho menor e com ligação ao ninho maior que fica na área externa, geralmente com a presença de arbustos e árvores. Desse modo, podem ser encontrados ninhos satélites em batentes de portas e janelas, rodapés, assoalhos, fendas nas paredes, dentro de gavetas, armários, forros de madeira e aparelhos eletrodomésticos (BUENO & CAMPOS-FARINHA, 1998). Algumas espécies têm o costume de se alimentar da excreção açucarada fornecida pelos afídeos presentes na vegetação, mas podem se alimentar de substâncias açucaradas, ovos, carnes e bolos. Outras espécies do gênero *Camponotus* têm comportamento de forrageamento em período noturno, o que dificulta a localização dos ninhos. O fato de a PcB limitar com área verde extensa explica a frequência relativa de 20,02% na área externa. É frequente a ocorrência desses ninhos satélites em cômodos da PcB, que tem portas ou janelas situadas a menos de 5 metros dessas áreas. No ano de 2009, houve o relato de ninho satélite em caixas de papelão com arquivos de prontuários e formulários. Durante as capturas, no mês de janeiro de 2013, observou-se a presença de ninho satélite em um vão da porta em um cômodo externo (figuras 23 e 24).



Figura 23 e 24. Cômodo no qual está instalado o morgue e detalhe da porta onde as carpinteiras fixaram ninho satélite

7.1. ÍNDICE DE INFESTAÇÃO

Tabela 6. Índice de infestação interno, externo e total obtido na Policlínica A em Guarulhos, SP.

Data da Coleta	Índice de Infestação (%)		
	Interno	Externo	Total
15/out	4	66,6	27,5
29/out	16	73,3	37,5
14/nov	16	73,3	37,5
29/nov	20	66,6	37,5
12/dez	16	53,3	32,5
16/jan	8	80	35
30/jan	12	80	37,5
15/fev	28	73,3	45
27/fev	28	73,3	45

Tabela 7. Índice de infestação interno, externo e total obtido na Policlínica B em Guarulhos, SP.

Data da Coleta	Índice de Infestação (%)		
	Interno	Externo	Total
29/set	0	75	20
15/out	0	50	13
29/out	0	50	13
14/nov	0	50	13
29/nov	0	75	20
12/dez	0	62,5	16,6
16/jan	4,5	62,5	20
30/jan	0	62,5	16,6
15/fev	0	62,5	16,6
27/fev	0	37,5	10

O índice de infestação interno inicial da PcA foi 4%, alcançando no mês de fevereiro o pico de 28%. Depois de realizadas 10 coletas sucessivas nos meses de outubro de 2012 a março de 2013, foi iniciado, em 27/03/2013, o tratamento químico com gel formulação ácido ortobórico a 0,1% nos locais infestados. Antes de cada aplicação, a superfície tratada foi higienizada com pano limpo úmido, evitando-se assim a refugagem da isca pelas formigas. O ácido bórico ou ortobórico em concentrações abaixo de 0,1% é utilizado com sucesso no controle de formigas, principalmente

daquelas espécies que transportam o ingrediente tóxico em um local específico de sua boca e o transfere, na forma de alimento, para outros componentes da colônia, como as larvas, operárias, soldados, rainhas e reis. Esse mecanismo de transferência de alimento pela boca é denominado de trofolaxia (BUENO & CAMPOS-FARINHA, 1999a). Após seis semanas consecutivas de aplicação de gel, foi verificada uma redução significativa do índice de infestação interno na PcA, que se estabilizou na média de 16%. O gráfico a seguir expressa a curva descendente do índice de infestação, com redução de 50 % dos pontos monitorados após três aplicações em intervalos semanais.

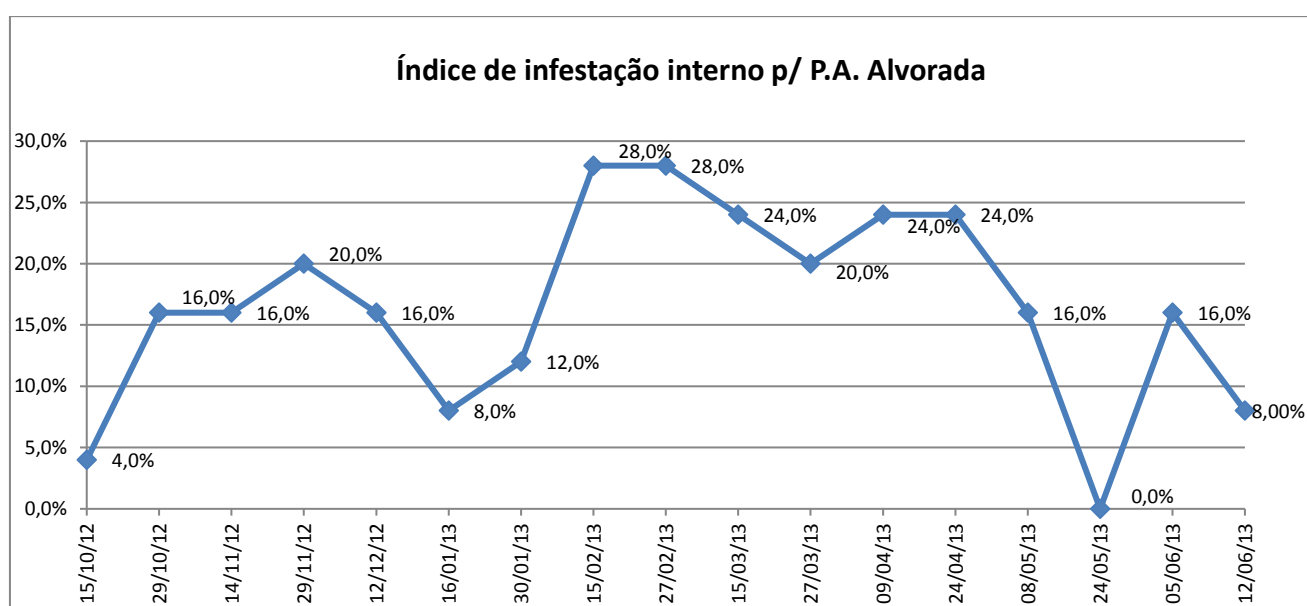


Figura 25. Índice de infestação interno obtido na Policlínica A em Guarulhos, SP.

A redução do índice para 0%, em 24/05/2013, não se traduz em eliminação completa da infestação, visto que, no monitoramento seguinte, após 15 dias de intervalo, registrou-se uma infestação em 16% dos pontos iscados. Não é possível, ainda, afirmar que o efeito do gel foi responsável pela redução do índice de infestação, pois no período do tratamento e monitoramento as temperaturas foram amenas, o que provavelmente influenciou na ocorrência de formigas.

No estudo desenvolvido, o índice máximo interno de infestação de 28%, obtido no mês de fevereiro na PcA, indica que dos 25 pontos de iscagem, instalados dentro das repartições, por volta de 6 pontos apresentaram circulação de *T. melanocephalum*.

Evidenciou-se que, dos 25 pontos instalados de iscagem no interior da PcA, em 13 deles foi constatada a presença de *T. melanocephalum* forrageando a isca. Todos esses pontos tinham em comum a presença de resíduos orgânicos e umidade. A relação desses locais está apresentada na tabela 8.

Tabela 8. Relação dos pontos internos que apresentaram captura de *T. melanocephalum* na Policlínica A em Guarulhos, SP.

Local	n° de coletas	Alimento/água
Cozinha	13	sim
Banheiro funcionários masculino	9	sim
Banheiro funcionários feminino	7	sim
Almoxarifado de insumos	7	sim
Pré-consulta	6	sim
Medicação	6	sim
Curativo	6	sim
Soroterapia	6	sim
Emergência	4	sim
Sala de reunião ACS	2	não
Dispensário de medicamentos	1	não
Conforto médico	1	sim
Conforto motorista/ enfermeiro	1	não

7. PROPOSTA DE CONTROLE DE FORMIGAS PARA AS UNIDADES DE SAÚDE

O controle de formigas em edificações urbanas é complexo, principalmente pelo fato de algumas espécies se adaptarem aos hábitos do homem. Outros aspectos que devem ser considerados são a dificuldade de localização dos ninhos, a presença de vários ninhos em um mesmo local e as constantes reinfestações (BUENO & CAMPOS-FARINHA, 1999b).

Na maior parte dos casos de infestação por formigas em ambientes urbanos, é necessária a combinação de diferentes estratégias de controle, evitando-se o tratamento com inseticidas líquidos aplicados por pulverização. A principal estratégia é a identificação das espécies e sua distribuição, conjuntamente com o cálculo do índice de infestação. Se o imóvel apresentar mais de um pavimento, é importante pesquisar todos eles para identificar a localização dos ninhos. A maneira mais eficiente de controlar formigas é destruindo seus ninhos. No entanto, espécies de pequena dimensão, como a *T. melanocephalum*, nidificam em locais muitas vezes imperceptíveis.

A proposta de controle da *T. melanocephalum*, nas repartições internas da PcA, inclui a aplicação de gel formicida com ingrediente tóxico à base de ácido ortobórico (0,1%) por seis semanas consecutivas, conjuntamente com a vedação de frestas e espaços onde pode ocorrer a nidificação.



Figura 25. Gel formicida, formulação Ácido Ortobórico 0,1%, utilizado na área interna da PcA em Guarulhos, SP.

Sugere-se, igualmente, a aplicação de barreiras físicas, tais como fitas adesivas dupla face no suporte e na tampa dos recipientes de resíduos perfurocortantes. Outras sugestões são: evitar o consumo de alimentos nos confortos de médicos, motoristas e enfermeiros, e na sala de reuniões; providenciar a vedação de rachaduras em pisos e paredes, a vedação de peças de madeira do acabamento em salas, o preenchimento com argamassa do vão entre pia e parede, além do preenchimento com silicone dos vãos existentes em caixilhos do vitrô.

Na PcB, o índice de infestação máximo foi de 20% (tabela 7), sendo que a infestação está concentrada na área externa. A espécie de formiga que causa mais incômodo é a *Camponotus* spp. Portanto, a proposta de controle dessa espécie na PcB é a vedação das rachaduras no muro e no calçamento externo, que pode ter como causa o solapamento do solo próximo ao muro dos fundos. Além dessa correção na estrutura física, recomenda-se a vedação total das portas e janelas dos cômodos em área externa para evitar a entrada da *Camponotus* spp., que tem o hábito de construir ninhos satélites no entorno do ninho principal. Barreiras químicas com inseticidas piretroides poderão ser utilizadas para evitar a nidificação nesses locais.

8. CONCLUSÃO

Concluiu-se que os resultados de frequência de espécies obtidos na Policlínica A indicaram que a *T. melanocephalum* foi a mais prevalente. A presença desse inseto nas áreas de atendimento clínico, cozinha e banheiros não remete a deficiências na higienização de ambiente, mas à disponibilidade de fonte de alimento e de água. É possível correlacionar a presença dessa espécie com a dispersão de bactérias, fungos e leveduras devido ao ambiente úmido explorado por esses insetos, que coincide com as condições propícias para a proliferação desses microrganismos patógenos.

As formigas capturadas durante o levantamento nas duas unidades de saúde fazem parte do grupo das formigas andarilhas ou vagabundas, que têm como característica adaptativa a formação de ninhos poligínicos e o comportamento unicolonialista.

Notou-se que a composição e a distribuição das subfamílias, gêneros e espécies no ambiente pesquisado podem ser consideradas um reflexo daquelas apresentadas no entorno das edificações. As formigas encontradas nas duas unidades de saúde fazem parte de uma comunidade composta pela seleção de algumas espécies regionais endêmicas.

O monitoramento de pontos por meio de iscas atrativas não tóxicas é uma estratégia válida em ambientes hospitalares. O ingrediente pasta de peixe, utilizado na isca atrativa, se mostrou muito eficiente na atratividade de todas as espécies, com exceção da *Camponotus ssp.*

A identificação correta da espécie amostrada é determinante na escolha da estratégia de controle adequada para a espécie-alvo.

A eficácia do método de controle de formigas a ser escolhido deve levar em conta o uso de iscas atrativas com princípio ativo tóxico em baixas concentrações.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABC NEWS. Nos EUA, formiga “louca” dá prejuízo de US\$ 146 milhões. **Universidade do Texas, Austin/ABC.news**. Disponível em: <http://noticias.uol.com.br/meio-ambiente/album/2013/01/03/veja-os-destaques-de-meio-ambiente-2013.html>. (acesso em: 11 jun. 2013).

BEATSON, S.H. Pharaoh's ants as pathogens vectors in hospitals. **The Lancet**, v.1, n.19, p 425-427, 1972.

BICHO, C.L.; BRANÇÃO, M.L.C.; PIRES, S.M. Mimercofauna (Hymenoptera, Formicidae) em hospitais e postos de saúde no município de Bagé, RS. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.74, n.4, p.373-377, 2007.

BRAGANÇA, M.A.L. & LIMA, J.D. Composição, abundância e índice de infestação de espécies de formigas em um hospital materno-infantil de Palmas, TO. **Neotropical Entomology**, v.39, n.1, p.124-130, 2010.

BUENO, O.C. & FOWLER, H.G. Exotic ants and native ant fauna of Brazilian Hospitals. In: Williams, D. F. (Ed). **Exotic ants: biology, impact and control of introduced species**. Boulder, p.1991-198, 1994.

BUENO, O.C. & CAMPOS-FARINHA A.E.C. Formigas Urbanas: comportamento das espécies que invadem as cidades brasileiras. **Vetores & Pragas**, São Paulo, ano I, n.2, p. 13-16, 1998.

BUENO, O.C. & CAMPOS-FARINHA A.E.C. As formigas domésticas. In: MARICONI, F. A.M. (Coord.) **Insetos e outros invasores de residências**. Piracicaba. SP: FEALQ, p.135-180, 1999a

BUENO, O.C. & CAMPOS-FARINHA A.E.C. Estratégias de controle. **Vetores & Pragas**, São Paulo, ano II, n.5, p.5-7, 1999b.

BUENO, O.C. Formigas na área urbana. **Biológico**, São Paulo, v.65, n.1, p.93-94, 2003.

BUENO, O.C. (Coord.). **Formigas no ambiente hospitalar**. Rio Claro, SP: UNESP. Disponível em: <http://www.rc.unesp.br/ib/ceis/sugestao.html> (acesso em: 25 jul. 2012).

CAETANO, F. H.; JAFFÉ, K.; ZARA, F. J. **Formigas: Biologia e anatomia**. Ed. Topázio, Rio Claro. 131 p., 2002.

CAMPOS-FARINHA A.E.C.; JUSTI, J.R.; BERGMANN, E.C.; ZORZENON, F.J.; RODRIGUES NETTO, S.M. Formigas Urbanas. **Boletim Técnico do Instituto Biológico**, São Paulo, v.1, n.1, p. 5-21, 1995.

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

CAMPOS-FARINHA A.E.C.; BUENO, O.C. Formigas Urbanas: comportamento e controle. **Biológico**, São Paulo, v.16, n.1/2, p. 47-48, 2004.

CARVALHO, A.P.R.; SILVA, C.G.; FONSECA, A.R. Diversidade de formigas em hospital público no município de Chapadinha, Maranhão, Brasil. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.11, n.2, p. 67-73, 2011.

CINTRA-S, P. **Formigas em hospitais: associação com bactérias (patogênicas e endossibiontes) e modelo de controle**. 2006. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas-Zoologia) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Rio Claro, 2006.

CINTRA-S, P. Histórico sobre as pesquisas com formigas em ambientes hospitalares no Brasil. **Biológico**, São Paulo, v.69, n.2, p.35-38, 2007.

COSTA, S.B.; PELLI, A.; CARVALHO, G.P.; OLIVEIRA, A.G.; SILVA, P.R.; TEXEIRA M.M.; MARTINS. E.; TERRA, A.P.S.; RESENDE, M.E.; OLIVEIRA, C.C.H.B.; MORAIS, C. A Formigas como vetores mecânicos de microorganismos no Hospital Escola da Universidade Federal do Triângulo Mineiro. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v.39, n.6, p. 527-529, 2006.

DAWKINS, R. **O gene egoísta**. Ed. Itatiaia; Ed. da Universidade de São Paulo. Col. O Homem e a Ciência, v. 7, p. 231, Belo Horizonte, 1979.

DELABIE, J.H.C. Ocorrência de *Wasmannia auropunctata* (Roger, 1863) (Hymenoptera, Formicidae, Myrmicinae) em cacauais na Bahia, Brasil. **Revista Theobroma**, Ilheus, v.18, n.1, p.29-37, 1988.

DIEHL-FLEIG, E. Formigas invasoras. O caso da formiga argentina *Linepithema humile* (MAYR 1868). **Acta Biologica Leopondensia**, v.28, n.1, p.5-9, 2006.

EDUARD, J.P. BAKER, L.F. Distribution and importance of The Pharaoh's *Monomorium pharaonis* (L) in national of Health Service Hospitals in England. **Journal of Hospital Infection**, v.2, p. 245-254, 1981.

EICHELER, W. Health aspects and control of *Monomorium pharaonis*. In: Van De Meer, R.K.; Jaffé, K.; Cendeño, A. (Eds.). **Applied myrmecology: a world perspective**. Boulder: Westview Press, p.671-675, 1990.

FOWLER, H.G.; BUENO, O.C.; SADATSUNE, T.; MONTELLI, A.C. Ants as potential vectors of pathogens in Brazilian hospitals in the state of São Paulo, Brazil. **Insecta Science Applied**, v.14, n.3, p. 367-370, 1993.

FONSECA, A.R.; BATISTA, D.R.; AMARAL, D.P.; CAMPOS, R.B.F.; SILVA, C.G. Formigas (Hymenoptera: Formicidae) urbanas em um hospital no município de Luz, Estado de Minas Gerais. **Acta Scientiarum Health Sciences**, Maringá, v.32, p.29-34, 2010.

FREITAS, M.R.; TEIXEIRA, I.R.V. A formiga fantasma (*Tapinoma melanocephalum*) domina os ambientes hospitalares em Guaxupé, MG. **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil**, Caxambu, 2007.

GARCIA, F.R.M.; AHLERT, C.C.; FREITAS, B.R.; TRAUTMANN M. M.; TANCREDO, S.P.; LUTINSKI, J. A. Ants (Hymenoptera: Formicidae) in five hospitals of Porto Alegre, Rio Grande do Sul State, Brazil. **Acta Scientiarum Health Sciences**, Maringá, v.33, n.2, p 203-209, 2011.

GERRA, S. F. Formigas carreadoras de bactérias no abrigo São Vicente de Paulo. **Anais do I Seminário de Produção Científica Docente e Discente das Faculdades Anhanguera**, Leme, SP, p.45-51, 2008.

HOFFMANN, B.D.; ANDERSEN, A.N.; HILL, G.J.E. Impact of an introduced ant in native forest invertebrates: *Pheidole megacephala* in monsoonal Australia. **Oecologia**, v. 120, p. 595-604, 1999.

HOLLOBLER, B. & WILSON, E.O. **The ants**. Cambridge: Harvard University Press. 732 p., 1990.

IPINZA-REGLA, J.; FIGUEROA, G.; OSORIO, J. *Iridomyrmex humilis*, "hormiga argentina", como vetor de infecciones intrahospitalar. I-Estudio bacteriológico. **Folia Entomológica**, n. 50, p. 81-96, 1981.

JAIME, N.G. **Levantamentos mirmecofaunísticos em três ambientes antrópicos nos estados de Goiás e Tocantins, Brasil**. 2010. Tese (Doutorado), Goiânia, GO, 2010.

LIMA, J.D. **Composição e índice de infestação de formigas em ambientes hospitalares de Palmas, TO**. 2007. Dissertação - Universidade Federal do Tocantins, Palmas, TO, 2007.

LISE, F.; GARCIA, F.R.M.; LUTINSKI, J.A. Association of ants (Hymenoptera: Formicidae) with bacteria in hospitals in State of Santa Catarina. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 39, n.6, p.523-526, 2005.

MAIA, Z.P.G.; GUSMÃO, A.B.; BARROS, T.B. Formiga como fator de risco para infecções nosocomiais. **Sabios**, v.4, n.2, p.47-51, 2009.

NICKERSON, J.C.; BLOOMCAMP, C.L.; FASULO, T.R. **Ghost Ant, *Tapinoma melanocephalum* (Fabricius): (Insecta: Hymenoptera: Formicidae)**. IAF of University of Florida, p. 1-5, 2004.

OLIVEIRA, M.F.; CAMPOS-FARINHA, A.E.C. Formigas Urbanas no município de Maringá, PR., e suas implicações. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.72, n.1, p.33-39, 2005.

PASERA, L. Characteristics of tramp species. In: Williams, D.F. (Ed). **Exotic ants: biology, impact and control of introduced species**. Boulder, p.191-198, 1994.

PEÇANHA, M.P. **Formigas como vetor de propagação bacteriana no Conjunto Hospitalar de Sorocaba – S.P.** 2000. Tese (Doutorado em Microbiologia Aplicada) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Rio Claro, 2000.

PEREIRA, R.S. & UENO, M. Formigas como veiculadoras de microorganismos em ambiente hospitalar. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v.41, n.5, p.33-39, 2005.

PESQUERO, M.A.; FILHO, J.E.; CARNEIRO, L.C.; FEITOSA, S.B.; OLIVEIRA, M.A. C.; QUINTANA, R.C. Formigas em Ambiente Hospitalar e seu Potencial como Transmissoras de Bactérias. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.37, n.4, p.472-477, 2008.

PREFEITURA DE GUARULHOS, SS/DVS. Divisão Técnica do Centro de Controle de Zoonoses. **Laudos avulsos de identificação de formigas em hospitais e centros de saúde, anos 1998 à 2006**. Guarulhos, SP, 2006.

RIBAS, C.R.; SCHMIDT, F.A.; SOLAR, R.R.C.; SHOEREDER, J.H.; VALENTM, C. L.; SANCHES, A.L.P.; ENDRINGER, F.B. Formigas podem ser utilizadas como bioindicadores de recuperação após impactos ambientais? **Biológico**, São Paulo, v.69, suplemento 2, p.57-60, 2007.

SILVA, E.J.E & LOECK, A.E. Ocorrência de formigas domiciliares (Himenóptera: Formicidae) em Pelotas, RS. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.5, n.3, p.220-224, 1999.

TEIXEIRA, M. M. **Formigas como carreadoras de microorganismos no Hospital Escola da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG.** 2007. Tese (Mestrado em Patologia Geral) Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, 2007.

TEROSSI, D.A.C. **Monitoramento de formigas no Hospital “Sociedade Operária Humanitária”**, 2000. Monografia (Bacharelado em Entomologia Urbana) – São Paulo, 2000.

WILLIAMS, D.F. (Ed.) **Exotic ants: biology, impact, and control of introduced species**. Boulder: Westview, 1994.

WILSON, E.O. **A criação: como salvar a vida na terra**. Ed. Companhia das Letras, São Paulo, SP, 192p, 2008.

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. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.69, n.1, p.85-87, 2002.

ZORZENON, F. J. & JUSTI JUNIOR, J. **Manual Ilustrado de Pragas Urbanas e Outros Animais Sinantrópicos**. Instituto Biológico, São Paulo, 151 p. 2006.

