

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE GENÉTICA E BIOQUÍMICA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**FORMIGAS URBANAS COMO VETORES DE PROPAGAÇÃO BACTERIANA NO
HOSPITAL DE CLÍNICAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**

Cynara de Melo Rodvalho

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de
Ciências Biológicas, da Universidade Federal de
Uberlândia, para obtenção do grau de Bacharel em
Ciências Biológicas.

Uberlândia – MG

Dezembro – 2003

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE GENÉTICA E BIOQUÍMICA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**FORMIGAS URBANAS COMO VETORES DE PROPAGAÇÃO BACTERIANA NO
HOSPITAL DE CLÍNICAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**

Cynara de Melo Rodovalho

Dr. Malcon Antônio Manfredi Brandeburgo

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de
Ciências Biológicas, da Universidade Federal de
Uberlândia, para obtenção do grau de Bacharel em
Ciências Biológicas.

Uberlândia – MG

Dezembro – 2003

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

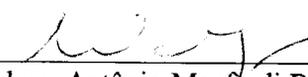
INSTITUTO DE GENÉTICA E BIOQUÍMICA

CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

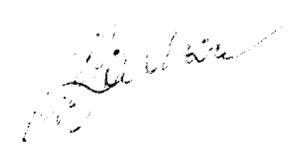
**FORMIGAS URBANAS COMO VETORES DE PROPAGAÇÃO BACTERIANA NO
HOSPITAL DE CLÍNICAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**

Cynara de Melo Rodvalho

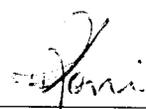
Aprovado pela Banca Examinadora em 19/12/03. Nota 100



Dr. Malcon Antônio Manfredi Brandeburgo



Ms. Marcus Teixeira Marcolino



Dra. Daise Aparecida Rossi

Uberlândia, 19 de Dezembro de 2003.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo verificar a presença de bactérias em formigas urbanas colhidas em setores do HC-UFU, no Campus e em residências, bem como avaliar o perfil de resistência dessas bactérias frente a alguns antimicrobianos analisando, inclusive, amostras retiradas dos ambientes de coleta a partir de esfregaço com swab. As formigas e swabs coletados foram colocadas em tubos de ensaio contendo BHI. As amostras foram incubadas de 36h a 42h, a 37°C e submetidas ao plaqueamento em Ágar Manitol Salgado e Agar MacConkey para isolamento de *Staphylococcus* (ECN e ECP) e bacilos Gram-negativos (BGN), respectivamente. As placas foram incubadas por 24h, a 37°C. As colônias identificadas como ECP, ECN ou BGN tiveram o seu perfil de resistência a antimicrobiano avaliado. Para verificação da presença de coliformes totais (CT) e coliformes fecais (CF), os meios de cultura Caldo Verde Bile Brilhante Lactose 2% e Caldo EC foram utilizados. Os resultados mostraram que as formigas são importantes vetores de bactérias e que essas bactérias transportadas pelas formigas apresentaram níveis de resistência mais elevados que as bactérias isoladas do ambiente.

Palavras chave: formigas urbanas, vetores, bactérias.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente a Deus, por todas as bênçãos, graças e oportunidades que me concedeu. E é claro, por ter criado as formigas e bactérias.

Ao papai e à mamãe, por todo apoio, patrocínio e principalmente à minha mãe, por ter tido paciência de ouvir minhas palestras e seminários e de me ajudar fazendo trabalhos, rolas de algodão e outros serviços técnicos do laboratório.

À Maíra, minha irmãzinha querida do coração que agora mora longe.

Ao Fernando, que é o melhor técnico que uma namorada pesquisadora pode ter. Obrigada pela paciência, pela compreensão, pelas ajudas na lavagem e confecção de meios e outros materiais e pelos lanchinhos enquanto estava presa no laboratório esperando as bactérias crescerem.

Ao Malcon, que aceitou me orientar, sempre me ajudando quando mais precisava.

Ao Marcolino, que além de orientador é pai, amigo, companheiro, psicólogo, sempre dando forças e dicas e todo o apoio para eu estar sempre crescendo e melhorando.

À professora Daise, que aceitou ser também orientadora, me ajudando com a parte microbiológica do trabalho.

Ao William, que não está mais aqui e especialmente ao Carlos, meus amigos e consultores em Microbiologia, sempre dispostos a resolverem minhas dúvidas e darem dicas valiosíssimas ao trabalho.

À Teresa e Ana Lúcia, fiéis companheiras do laboratório e pessoas que mais me ajudaram para a confecção dessa Monografia. Foram muitos dias de coleta, muitos “micos” pagos, muitos sábados e domingos na Patologia, muitas conversas, muitos momentos de cansaço e desespero, muitas alegrias. Todos esses momentos serão sempre lembrados com muito carinho e saudade.

À Cynthia e à Carol, grandes amigas dentro e fora da faculdade. Confidentes, conselheiras, pacientes. Pessoas que realmente me entendem e que eu amo muito. Sem contar as ajudas prestadas (com risco de vida, né Cynthia?) para semear bactérias, fazer antibiogramas, olhar o crescimento, fazer trabalhos, etc.

À Narcisa (grande companheira de viagem) e à Flávia (super competente para fazer meus trabalhos), pela amizade, pelo apoio, discussões e longas conversas.

Ao Joaquim, pelos almoços na Cozinha, pelas caronas e por toda ajuda, principalmente quando se trata de computadores.

Ao Thiago, que também estava sempre disposto a ajudar e ao Fausto, que não para de pegar no meu pé, mas que no fundo é muito legal e um ótimo companheiro de cinema.

À Anne, Marcela, Patrícia, Luciana, Simone, Vanessa, Juliana, Milla, Tininha, Alcione, Rosana, Daniela, Camila, Rita e Estefani, que sempre estavam lá, dispostas a conversar, falar bobagens e ajudar.

Ao Curso de Patologia, nas pessoas de Marcos e Cynthia, por disponibilizarem o espaço e a estrutura do laboratório para a realização dos experimentos.

À Universidade Federal de Uberlândia, FAPEMIG e Academia Brasileira de Ciências, pelas bolsas, materiais e tudo o que foi necessário para o meu crescimento, tanto pessoal como profissional.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....	01
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	08
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	11
4. CONCLUSÕES.....	24
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	25

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Formigas e respectivos locais de coleta.....	12
TABELA 2 – Total de ocorrência de formigas coletadas.....	13
TABELA 3 – Frequência de formigas e ambientes (swabs) contaminados.....	14
TABELA 4 – Locais de coleta, amostras e perfil de resistência das cepas isoladas.....	15
TABELA 5 – Contaminação bacteriana das amostras de formigas e swabs provenientes dos diferentes locais de coleta.....	17
TABELA 6 – Contaminação bacteriana verificada nos gêneros de formigas coletados.....	18
TABELA 7 – Proporção de contaminação bacteriana entre os diferentes gêneros de formiga	18
TABELA 8 – Perfil de resistência a antimicrobianos das bactérias isoladas do HC-UFU, em porcentagem.....	21
TABELA 9 – Perfil de resistência a antimicrobianos das bactérias isoladas do Campus, em porcentagem.....	21
TABELA 10 – Perfil de resistência a antimicrobianos das bactérias isoladas das residências, em porcentagem.....	21

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – <i>Camponotus atriceps</i>	3
FIGURA 2 – <i>Tapinoma melanocephalum</i>	3
FIGURA 3 – <i>Pheidole sphaerica</i>	4
FIGURA 3 – <i>Odontomachus</i>	4
FIGURA 5 – Proporção de contaminação bacteriana verificada nas formigas coletadas.....	18
FIGURA 6 – Locais onde as formigas foram coletadas.....	22
FIGURA 7 – Locais onde <i>Camponotus</i> foi coletado.....	23
FIGURA 8 – Locais onde <i>Tapinoma</i> foi coletado.....	23

1. INTRODUÇÃO

Diferentes autores vêm alertando sobre o papel de alguns insetos no transporte de microrganismos associados a infecções nosocomiais em ambientes hospitalares (SINGH *et al.*, 1980; FOTEDAR *et al.*, 1991a; FOTEDAR *et al.*, 1991b; FOTEDAR *et al.*, 1992a; FOTEDAR *et al.*, 1992b; SRÁMOVÁ *et al.*, 1992; COTTON *et al.*, 2000; PEÇANHA, 2000 & FAULDE *et al.*, 2001).

Estudos relatando infestações de formigas em hospitais são antigos. Em 1973, CARTWRIGHT & CLIFFORD mostraram o risco da presença de formigas do Faraó (*Monomorium pharaonis*) no Hospital St. Luke, em Guildford, ao encontrarem 3 rainhas e entre 100 a 200 operárias em uma bolsa de cloreto de sódio. IPINZA-REGLA *et al.* (1981) demonstraram o papel da formiga argentina (*Iridomyrmex humilis*) como vetor de infecções hospitalares. CHADEE & MAITRE (1990) também verificaram o papel de formigas como vetores de agentes patogênicos, em Trinidad, sendo esse fato mostrado pela primeira vez por BEATSON (1972), na Inglaterra. No Brasil, o primeiro relato foi feito por FOWLER *et al.*, em 1993.

As formigas pertencem ao Filo Arthropoda, Classe Insecta e Ordem Hymenoptera. São insetos sociais e ocorrem, praticamente, em todos os ambientes terrestres, exceto nos

pólos. Como qualquer ambiente natural, os ambientes artificiais podem ser colonizados e explorados por várias espécies de formigas. Assim, algumas espécies encontram-se associadas ao homem e convivem em suas residências (BUENO & CAMPOS-FARINHA, 1999). Dentre estas podem ser citados os gêneros *Camponotus*, *Tapinoma*, *Paratrechina*, *Monomorium*, *Linepithema*, *Wasmannia*, *Solenopsis*, *Pheidole*, *Crematogaster*, *Brachymyrmex* e *Odontomachus*.

As formigas do gênero *Camponotus* são também conhecidas como formigas – carpinteiras pelo fato de construírem seus ninhos em cavidades no solo ou, preferencialmente, em árvores, atrás de batentes de janelas e portas, rodapés, assoalhos, fendas nas paredes, dentro de gavetas e forros de madeira (BUENO & CAMPOS-FARINHA, 1999). Nos últimos anos, a espécie *Camponotus atriceps* (Fig. 1) tem apresentado uma intensa atividade sinantrópica. Na região de Uberlândia (MG), tais formigas vêm causando incômodos e prejuízos econômicos, principalmente pela construção de ninhos em diferentes locais das habitações humanas com conseqüente danificação de aparelhos elétricos e estruturas de madeira (MARCOLINO, 1996). Algumas espécies têm hábito noturno e são facilmente atraídas por substâncias adocicadas podendo, também, alimentar-se de pedaços de carne. A ocorrência de representantes deste gênero é indicativa de deficiências estruturais na construção, especialmente quando encontrados no interior dos hospitais. Possuem ninhos satélites. No final da primavera, as colônias maduras produzem revoadas e é comum encontrar rainhas fecundadas no chão, procurando locais para construir seus ninhos. (BUENO & CAMPOS-FARINHA, 1999). São espécies nativas, de cor que pode variar do amarelo até o preto; são polimórficas, podendo apresentar operárias bastante grandes, de 1,5 a 2 cm (PEÇANHA, 2000). As operárias apresentam cuidado parental acentuado e a distribuição de tarefas em tal casta é mais homogênea do que entre os soldados (MARCOLINO, 1999). As principais espécies são: *C. atriceps*, *C. crassus*, *C. rufipes*, *C. arboreus* e *C. fuscocinctus*.

Tapinoma melanocephalum (Fig. 2) é a principal espécie do gênero *Tapinoma*, sendo também conhecida como formiga fantasma. É muito prevalente em hospitais, representando um vetor importante de bactérias tanto em função do nível de infestação constatado, como devida à diversidade de bactérias carregadas. As operárias apresentam o mesmo tamanho, sendo muito pequenas, variando de 1,3 a 1,5 mm (PEÇANHA, 2000). Possuem a cabeça e mesossoma escuros e cintura e gáster claros. Os ninhos são pouco estruturados, mudam constantemente de local e são construídos tanto dentro como fora das residências. Quando dentro, geralmente nidificam atrás de azulejos, batentes de portas e rodapés. Têm preferência por alimentos adocicados, saindo para forragear por pequenos buracos ou frestas, com formação de trilhas irregulares. Andam rapidamente e aos ziguezagues. Não apresentam vôo nupcial. Têm-se mostrado como importante praga no Sudeste do Brasil (BUENO & CAMPOS-FARINHA, 1999).



Figura 1 – *Camponotus atriceps*.



Figura 2 – *Tapinoma melanocephalum*.

O gênero *Pheidole* (Fig. 3) compreende várias espécies nativas de difícil identificação. Como *Camponotus* é também indicativa de deficiências estruturais. As operárias apresentam dois tamanhos. As menores (maioria dos indivíduos) e as maiores (soldados). Estes apresentam uma cabeça muito grande quando comparados com o resto do corpo (BUENO & CAMPOS-FARINHA, 1999) e em algumas espécies secretam ferormônio de alarme da glândula pigidial (HÖLLDOBLER & WILSON, 1990). A coloração varia de vermelho-amarelado ao marrom-avermelhado. Vivem geralmente no exterior das residências

e ocasionalmente no seu interior. Constroem seus ninhos de preferência no solo, do lado de fora das construções e às vezes do lado de dentro, nos rodapés de alvenaria ou madeira. Normalmente são as primeiras formigas a aparecer nas residências recém-construídas (BUENO & CAMPOS-FARINHA, 1999). Podem se alimentar de indivíduos do seu próprio ninho que estejam mortos (HÖLLDOBLER & WILSON, 1990).

As colônias do gênero *Odontomachus* (Fig. 4) são normalmente pequenas e fundadas no solo ou em troncos podres. As operárias forrageiam sozinhas, são predadoras e carnívoras. As espécies desse gênero têm mandíbulas lineares e alongadas e longos pêlos que se elevam entre a base da mandíbula e a ponta. Tais pêlos agem como gatilhos quando a mandíbula está aberta. Quando esses pêlos são tocados, a mandíbula fecha com um estalido. Se ela se fechar rapidamente sobre um pequeno objeto, este pode ser cortado em dois (UNIVERSITY OF NORTH CAROLINA, 2003).



Figura 3 – *Pheidole sphaerica*



Figura 4 – *Odontomachus*

A presença das formigas faz-se um problema em ambientes hospitalares principalmente quando elas transportam bactérias que apresentam níveis de resistência a antimicrobianos, inclusive os de última geração, mais elevados do que as bactérias recuperadas do ambiente, indicando possíveis vias de dispersão de resistência dentro do ambiente hospitalar (PEÇANHA, 2000), e deste para o ambiente externo.

Muitas espécies microbianas de importância médica, industrial e ambiental pertencem ao grupo dos bastonetes gram-negativos. Como exemplo, podem ser citados o gênero

Pseudomonas formado por bactérias gram-negativas aeróbicas, e as famílias Enterobacteriaceae, Vibrionaceae e Pasteurellaceae, que compreendem bacilos gram-negativos anaeróbicos facultativos, muitos dos quais causam doenças do trato gastrointestinal e de outros órgãos (TORTORA *et al.*, 2000).

O grupo dos coliformes totais inclui todas as bactérias na forma de bastonetes gram-negativos, não esporogênicos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, capazes de fermentar a lactose com produção de gás (CO₂), em 24 a 48 horas a 35°C – base para o ensaio bacteriológico padrão para determinar a presença destes organismos (ARAÚJO *et al.*, 2001). Esta definição é a mesma para o grupo de coliformes fecais, porém, restringindo-se aos membros capazes de fermentar a lactose com produção de gás, em 24 horas a 44,5 - 45,5°C (HITCHINS *et al.*, 1996; SILVA & JUNQUEIRA, 1995 & SILVA *et al.*, 1997). A presença de coliformes pode ou não indicar contaminação fecal (MENDONÇA & GRANADA, 1999) sendo, ainda, um teste útil para o monitoramento da qualidade microbiológica da água tratada e encanada (NOGUEIRA *et al.*, 2003).

O índice de coliformes totais é utilizado para avaliar as condições higiênicas (DELAZARI, 1998), sendo que altas contagens significam contaminação pós-processamento, limpezas e sanificações deficientes, tratamentos térmicos ineficientes ou multiplicação durante o processamento ou estocagem. O índice de coliformes fecais é empregado como indicador de contaminação fecal e avalia as condições higiênico-sanitárias deficientes, visto presumir-se que a população deste grupo é constituída de uma alta proporção de *Escherichia coli*, podendo indicar, inclusive, outros patógenos internos (SIQUEIRA, 1995).

Bactérias que pertencem ao grupo coliforme têm como habitat o trato intestinal do homem e de outros animais homeotermos (PARDI *et al.*, 1995; SILVA & JUNQUEIRA, 1995 & VANDERZANT & SPLITTSTOESSER, 1996). Também podem ser isoladas do solo, água e vegetais (MENDONÇA & GRANADA, 1999). Espécies dos gêneros *Enterobacter*,

Citrobacter e *Klebsiella* podem persistir por longos períodos e se multiplicarem em ambientes não fecais (SIQUEIRA, 1995).

E. coli é o mais importante indicador de contaminação fecal (VANDERZANT & SPLITTSTOESSER, 1996), embora possa ser introduzida a partir de fontes não fecais (SILVA & JUNQUEIRA, 1995). Outros representantes do grupo de coliformes fecais são *Salmonella typhi*, *Vibrio cholerae*, *Leptospira iceterohalmonhagie* e *Shigella* sp (TORTORA *et al.*, 2000).

Grande parte dos cocos gram-positivos de importância médica é membro do gênero *Staphylococcus*, que compreende grupos de bactérias que se assemelham a cachos de uva (TORTORA *et al.*, 2000). Tal gênero pode ser dividido em dois grupos, estafilococos coagulase positivos e estafilococos coagulase negativos.

Do primeiro grupo, tem-se o *Staphylococcus aureus* como o mais importante patógeno relacionado com infecções hospitalares, sendo também a principal causa de infecções adquiridas na comunidade (OLIVEIRA *et al.*, 2000a; OLIVEIRA *et al.*, 2000b e MARIN, 2002). Com um alto fator de virulência possui, ainda, a capacidade de desenvolver e/ou de adquirir resistência aos antimicrobianos (OLIVEIRA *et al.*, 2000a e MARIN, 2002).

S. intermedius é outra espécie coagulase positiva, predominantemente isolada de cães saudáveis e doentes e, também, de inúmeros outros carnívoros, cavalos e pássaros (BECKER, *et al.*, 2001). É associado a inúmeras condições infecciosas, como mastites no gado, artrites em porcos e aves e dermatites em aves e cães (VULFSON *et al.*, 2003). É responsável, ainda, por zoonoses e infecções invasivas em pacientes imunocomprometidos (BECKER, *et al.*, 2001).

Entre as espécies de estafilococos coagulase negativas, destacam-se as resistentes à metilicina, que estão frequentemente envolvidas com infecções associadas a corpos estranhos e representam importantes reservatórios de genes resistentes a drogas (SANCHES *et al.*, 2000). Como exemplo, podem ser citados *Staphylococcus epidermidis*, *S. hemolyticus*, *S.*

capitis, *S. chromogenes*, *S. cohnii*, *S. equorum*, *S. felis*, *S. hominis*, *S. lentus*, *S. sciuri*, *S. simulans*, *S. warneri* e *S. xylosus* (BECKER, *et al.*, 2001).

O presente trabalho teve como objetivo verificar a presença de três grupos de bactérias para avaliar o potencial infeccioso e contaminante dos diferentes gêneros de formigas colhidos em três setores do Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia e em quatro locais fora do mesmo, bem como avaliar o perfil de resistência dessas bactérias frente a alguns antimicrobianos analisando, inclusive, amostras retiradas dos ambientes de coleta a partir de esfregaço, com auxílio de swab estéril, a fim de verificar o potencial transmissor desses insetos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Genética do Instituto de Genética e Bioquímica, onde as formigas foram identificadas, e no Laboratório de Patologia Clínica onde foram realizadas as análises microbiológicas, ambos da Universidade Federal de Uberlândia. As formigas foram coletadas em três setores do Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia - HC-UFU (Moléstias Infecciosas, Queimados, Pronto Socorro), em três locais do Campus: Restaurante Universitário, Bloco 2E e Bloco 2D, localizados a 10, 100 e 300 metros, respectivamente do hospital, e em residências do bairro Umuarama.

As coletas iniciaram-se no final da tarde (18:30h) e se estenderam até às 20:30h, horário que abrange tanto uma parte do dia, como uma da noite, englobando períodos de atividade de algumas espécies, como *Camponotus atriceps* (MARCOLINO, 2000). As formigas, colhidas com uma pinça ou pincel esterilizados, foram rapidamente colocadas em tubos de ensaio contendo 2,5 mL de Infuso Cérebro Coração (BHI - BIOBRÁS). Os tubos foram identificados com um código para a amostra coletada e dados referentes à data, hora e demais aspectos da situação de coleta foram registrados. As formigas foram identificadas segundo BOLTON, 1995 e BUENO & CAMPOS-FARINHA, 1999.

Uma amostra ambiental de cada coleta foi obtida a partir de esfregaço feito no local, com auxílio de swab estéril, para verificação da contaminação.

No laboratório, os tubos com formigas foram agitados em agitador de tubos (Maxi Mix II – Type 37600 mixer) e estas foram retiradas por meio de alça esterilizada. As amostras foram incubadas de 36 a 42h, a 37°C. Após esse período, foram submetidas ao plaqueamento por esgotamento em Ágar Manitol Salgado (OXOID) e Ágar Mac Conkey (OXOID) para isolamento de *Staphylococcus* e bacilos Gram negativos, respectivamente.

As placas semeadas foram incubadas por 24h a 37°C. As colônias isoladas foram submetidas à triagem macroscópica (morfologia da colônia) e microscopicamente (forma, arranjo e reação tintorial das células à coloração de Gram).

Os cocos Gram positivos foram submetidos à prova da catalase e à prova da coagulase. As cepas catalase e coagulase positivas foram consideradas estafilococos coagulase positivos (ECP). As cepas catalase positivas e coagulase negativas foram consideradas estafilococos coagulase negativos (ECN). Ambos tiveram seu perfil de resistência a antimicrobianos avaliado.

Os bacilos Gram negativos (BGN) isolados também foram avaliados quanto ao perfil de sensibilidade a antimicrobianos.

Os meios de cultura Caldo Verde Bile Brilhante Lactose 2% (DIFCO) e Caldo EC (DIFCO), com tubos de *Durham* invertidos em seu interior, foram utilizados para verificação da presença de coliformes totais e coliformes termo-tolerantes (coliformes fecais), respectivamente. 0,5 mL da cultura crescida em BHI foram colocados nos tubos de ensaio contendo 5 mL dos meios acima descritos. Os tubos contendo Caldo Verde Brilhante foram incubados em estufa, a 37°C por 24h, enquanto os tubos de Caldo EC foram incubados em banho-maria a 44,5°C por 24h. Foram considerados positivos os tubos que apresentaram turvação e presença de gás (bolhas dentro dos tubos de *Durham*).

O teste de sensibilidade a drogas foi realizado por meio da técnica de difusão em discos, conforme descrito por KIRBY-BAUER *et al.* (1966). Foram testados os seguintes antimicrobianos para as cepas de estafilococos: cefalotina (30 µg), oxacilina (1 µg), penicilina G (10 UI), tetraciclina (30 µg) e vancomicina (30 µg). Para os BGN foram testados ampicilina (10 µg), cefalotina (30 µg), ciprofloxacina (5 µg) e sulfazotrim (25 µg). Os antimicrobianos foram escolhidos por serem representantes das principais classes de drogas utilizadas. Os halos foram medidos utilizando-se um paquímetro e a interpretação dos resultados foi feita de acordo com as indicações do fabricante, relacionando-se as cepas às categorias resistente, intermediária ou sensível, como estabelecido pelo National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS, 2000)

Staphylococcus aureus ATCC25923 e *Escherichia coli* ATCC25922 foram utilizadas como cepas controle dos testes de susceptibilidade.

A estimativa do número de formigas encontrado durante as coletas foi feita da seguinte forma (informação verbal)¹: mediu-se uma linha de 23cm numa trilha de *Tapinoma* e cronometrou-se o tempo que uma formiga gastava para percorrê-la. A média do tempo obtida foi de 8,73s. Por regra de três o tempo foi calculado para 1m, sendo que uma formiga gastaria ± 38s para percorrer essa distância. Como as formigas desse gênero podem variar seu tamanho entre 1,3 e 1,5mm, têm-se aproximadamente 718 formigas/m. 718 formigas gastando 38s para percorrer 1m fornecem um total de 1134 formigas/min/m, ou seja, a cada minuto, novos 1134 indivíduos percorrem essa distância. Esse é um número subestimado quando se observam que a maioria das trilhas é maior que 1m e que em muitas vezes têm-se indivíduos andando em dupla ou até em 3 indivíduos, um ao lado do outro. Para os demais gêneros procedeu-se da mesma forma, levando-se em conta o número e o tamanho dos indivíduos, a presença e o tamanho de trilhas e ninhos.

¹ Metodologia fornecida por Marcus Teixeira Marcolino na Universidade Federal de Uberlândia, em dezembro de 2003.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Várias explicações sobre a ocorrência de infecções nosocomiais podem ser adiantadas. Uma delas é a presença de insetos, dentre eles as formigas, em ambientes hospitalares. Alguns trabalhos já mostraram que existe esse problema nos hospitais brasileiros (FOWLER *et al.*, 1993; BUENO & CAMPOS-FARINHA, 1999; PEÇANHA, 2000; SANTOS *et al.*, 2001 & FONTANA *et al.*, 2001).

Os dados referentes às coletas feitas no HC-UFU, Campus e residências são apresentados na Tabela 1, mostrando a presença e distribuição de formigas nesses ambientes.

Camponotus foi encontrado em quase todos os locais de coleta, exceto no Restaurante Universitário, onde nenhuma formiga foi encontrada, e no Bloco 2D. Nos setores de Moléstias Infecciosas e Queimados, esse foi o único gênero presente. Este último dado é de suma relevância, devido a estes locais serem setores de alto risco, abrigando pacientes muito debilitados e imunodeprimidos e este gênero apresentar alto nível de contaminação por *Staphylococcus aureus*, como mostrado por RODOVALHO *et al.* (2003).

Tapinoma foi encontrado no Pronto Socorro, Bloco 2E e residências. Já *Pheidole*, nas residências e no Bloco 2D, sendo o único gênero presente neste último.

Odontomachus só foi encontrado nas casas.

Tabela 1 – Formigas e respectivos locais de coleta.

		SETOR	GÊNERO	Nº DE INDIVÍDUOS COLETADOS
HOSPITAL DE CLÍNICAS	Moléstias Infecciosas		<i>Camponotus</i>	5
	Queimados		<i>Camponotus</i>	3
	Pronto Socorro		<i>Camponotus</i>	2
			<i>Tapinoma</i>	7
	Total			17
CAMPUS	Restaurante Universitário		—	0
	Bloco 2E		<i>Camponotus</i>	2
			<i>Tapinoma</i>	6
	Bloco 2D		<i>Pheidole</i>	3
	Total			11
CASAS	Residências		<i>Camponotus</i>	4
			<i>Tapinoma</i>	1
			<i>Pheidole</i>	1
			<i>Odontomachus</i>	2
	Total			8

Nas residências foi encontrado o maior número de gêneros, sendo, portanto, o setor que apresentou maior diversidade. Este fato provavelmente seja explicado devido ao HC-UFU e o Campus apresentarem um programa de controle de pragas, o que pode ter selecionando as espécies mais resistentes.

Os dois gêneros coletados no HC-UFU estão entre os mais encontrados em outros hospitais do Brasil. Além desses, vários outros gêneros fazem-se presentes (PEÇANHA,

2000; FONTANA *et al.*, 2001; CARVALHO *et al.*, 2003; CINTRA *et al.*, 2003 & MANTOVANI & FOWLER, 2003). Estudos anteriores feitos no HC-UFU mostraram uma maior diversidade de gêneros (RODOVALHO *et al.*, 2003).

A quantidade de indivíduos coletados reflete apenas uma amostra do número encontrado. A Tabela 2 aponta uma estimativa do número de formigas, estimativa esta baseada nas observações realizadas durante as coletas.

Tabela 2 – Total de ocorrência de formigas coletadas.

FORMIGA	INDIVÍDUOS COLETADOS		NUMERO ESTIMADO
	N	%	N
<i>Camponotus</i>	16	44.44	> 1000
<i>Tapinoma</i>	14	38.89	> 10000
<i>Pheidole</i>	4	11.11	> 5000
<i>Odontomachus</i>	2	5.56	> 100
Total	36	100	

Camponotus foi o mais disseminado, pois 44.44% das formigas pertenciam a esse gênero e foram encontradas na maioria dos locais de coleta (Tabela 1). *Tapinoma* representou 38.89% do material coletado, porém, quando se observa o número de indivíduos estimado, este se torna o gênero mais abundante.

Das 36 formigas colhidas 13 (36.11%) estavam contaminadas pelas bactérias estudadas, sendo que 5 formigas (13.89%) foram coletadas no HC-UFU, 5 no Campus e 3 (8.33%) nas residências (Tabela 3).

O número de amostras colhidas de formigas e ambiente (swabs) não foi correspondente. Isso se deveu a algumas formigas estarem juntas, não necessitando de uma amostra ambiental para cada uma. Dessa forma, algumas amostras de swab correspondem a mais de uma formiga. Das 30 amostras de swabs colhidas 15 (50.0%) estavam contaminadas, sendo que 6 (20.0%) foram coletadas no hospital, 6 no Campus e 3 (10.0%) nas residências.

Tabela 3 – Frequência de formigas e ambientes (swabs) contaminados.

	HC-UFU		CAMPUS		CASAS		TOTAL	TOTAL
	N	%	N	%	N	%	CULT. +	AMOSTRAS
Formigas	5	13.89	5	13.89	3	8.33	13 (36.11%)	36
Ambientes	6	20.0	6	20.0	3	10.0	15 (50.0%)	30

Observando-se a Tabela 4, é possível perceber que estafilococos coagulase positivos (ECP) e bacilos gram-negativos (BGN) foram isolados tanto de formigas como de ambientes, enquanto estafilococos coagulase negativos (ECN) só foram isolados de formigas. Isto sugere que tais insetos podem ser responsáveis pelo carreamento e distribuição de bactérias ECN tanto dentro como fora do ambiente hospitalar. Das 6 cepas bacterianas isoladas do HC-UFU, 1 (16.67%) pertencia a esse grupo. Essa taxa de contaminação é menor que a encontrada por PEÇANHA, em 2000 (21.43%) e muito reduzida quando comparada com os 58.33% encontrados por FONTANA *et al.* (2001).

A grande maioria das cepas isoladas de swabs corresponde a ECP (82.35%). Em alguns locais, tais cepas foram isoladas apenas do ambiente, não sendo encontradas nas respectivas amostras de formigas. Isto ocorreu mais no HC-UFU e no Campus (4, 4) do que nas residências (2). Em apenas 2 situações ocorreu o oposto, ou seja, a formiga transportava

Tabela 4 – Locais de coleta, amostras e perfil de resistência das cepas isoladas.

	AMOS	LOCAL	GÊNERO	BACTÉRIA Formiga	BACTÉRIA Swab	RESISTÊNCIA
HOSPITAL DE CLÍNICAS	1	MI	<i>Camponotus</i>	--	--	
	2	MI	<i>Camponotus</i>	--	--	
	3	MI	<i>Camponotus</i>	--	--	
	4	MI	<i>Camponotus</i>	ECP	ECP*	iO, P / P
	5	MI	<i>Camponotus</i>	ECP		T
	6	Q	<i>Camponotus</i>	ECP	--	Sensível
	7	Q	<i>Camponotus</i>	--	--	
	8	Q	<i>Camponotus</i>	--	--	
	9	PS	<i>Tapinoma</i>	--	ECP	T, P
	10	PS	<i>Tapinoma</i>	--	CT	Não fez
	11	PS	<i>Camponotus</i>	--	--	
	12	PS	<i>Camponotus</i>	ECN, BGN	ECP	P _i T/A,Ce _i Ci/Ce _i O _i P
	13	PS	<i>Tapinoma</i>	--	--	
	14	PS	<i>Tapinoma</i>	--	ECP	P
	15	PS	<i>Tapinoma</i>	--	ECP	P
	16	PS	<i>Tapinoma</i>	--	--	
	17	PS	<i>Tapinoma</i>	ECP	ECP	P / T
CAMPUS	18	2D	<i>Pheidole</i>	--	ECP	Sensível
	19	2D	<i>Pheidole</i>	ECP	--	Sensível
	20	2D	<i>Pheidole</i>	CT	--	Não fez
	21	2E	<i>Tapinoma</i>	--	--	
	22	2E	<i>Tapinoma</i>	--	--	
	23	2E	<i>Tapinoma</i>	ECP, BGN	--	Ce, O, P, iT, V / A
	24	2E	<i>Tapinoma</i>	ECN	ECP, CT	P / P / Não fez
	25	2E	<i>Camponotus</i>	ECP	ECP	P / iP
	26	2E	<i>Camponotus</i>	--	ECP	P
	27	2E	<i>Tapinoma</i>	ECP	ECP	Ce, O, P, V / sensível
	28	2E	<i>Tapinoma</i>	--	ECP	P
RESIDÊNCIAS	29	C	<i>Tapinoma</i>	--	ECP	O, P
	30	C	<i>Camponotus</i>	--	--	
	31	C	<i>Camponotus</i>	--	--	
	32	C	<i>Camponotus</i>	--	ECP	P
	33	C	<i>Odontomachus</i>	ECN	--	P, T
	34	C	<i>Odontomachus</i>	--	--	
	35	C	<i>Camponotus</i>	BGN	BGN**	Não cresceu/sensível
	36	C	<i>Pheidole</i>	BGN (CT)		A, Ce
T	36			16	17	

T – Total, AMOS – Nº da amostra, MI – Moléstias Infecciosas, Q – Queimados, PS – Pronto Socorro, 2D – Bloco 2D, 2E – Bloco 2E, C – casas, ECP – estafilococos coagulase positivos, ECN – estafilococos coagulase negativos, BGN – bacilos gram-negativos, CT – coliforme total, Resistência: A – ampicilina, Ce – cefalotina, Ci – profloxacina, O – oxacilina, P – penicilina, T – tetraciclina, V – vancomicina. Resistência intermediária: i.

* e ** - a contaminação ambiental foi verificada usando-se um mesmo swab para as duas formigas.

ECP que não estava presente no ambiente (Tabela 4). De todas as cepas isoladas de formigas do hospital, 66.67% eram ECP. Esta é uma taxa bastante elevada quando comparada com os 8.33% encontrado por PEÇANHA (2000) e com os 16.67% encontrado por FONTANA *et al.* (2001). Vale ressaltar que ambos isolaram apenas *S. aureus*. Quando se observam as amostras obtidas de swabs do hospital, 85.71% das cepas isoladas (6) pertenciam a esse grupo. PEÇANHA (2000) encontrou apenas 3.3% de contaminação por *S. aureus* (ECP) a partir de swab.

Do total de BGN encontrados (Tabela 4), 80% foram provenientes das formigas e apenas 1 amostra (20%) foi obtida do ambiente (residências). As cepas BGN isoladas no HC-UFU e no Campus a partir de formigas, não obtiveram correspondência com os respectivos swabs. Como mencionado para os ECN, isto sugere que tais insetos podem ser responsáveis pelo carregamento e distribuição de bactérias BGN tanto dentro como fora do ambiente hospitalar. A taxa de contaminação de formigas por tais bactérias no hospital (16.67%) foi menor que os 66.67% encontrados por PEÇANHA (2000).

Coliformes totais (CT) foram encontrados em 4 ocasiões, sendo 2 relacionadas com formigas (*Pheidole*) e 2 relativas a amostras obtidas do ambiente, 1 do hospital e 1 do Campus (Tabela 4).

Não foram encontrados coliformes fecais (CF).

A Tabela 5 mostra que não houve diferença entre o número total de cepas bacterianas isoladas do HC-UFU e do Campus (12). As residências apresentaram metade do número de bactérias encontradas nesses dois locais (6). Uma possível explicação para tal fato seria que o HC-UFU por ser um hospital-escola que atende a população de Uberlândia e região, abriga todos os tipos de pacientes com as mais diversas enfermidades e problemas, fazendo dele um local altamente contaminado. As formigas aí encontradas muitas vezes têm seus ninhos no Campus ou forrageiam em tal local, levando consigo as bactérias adquiridas no HC-UFU.

Tabela 5 – Contaminação bacteriana das amostras de formigas e swabs provenientes dos diferentes locais de coleta.

BACTÉRIA	HC - UFU		CAMPUS		RESIDÊNCIAS		TOTAL
	Formigas	Swabs	Formigas	Swab	Formigas	Swabs	
BGN	1 (20.0)*	— (0.0)	1 (20.0)	— (0.0)	2 (40.0)	1 (20.0)	5
ECP	4 (18.18)	6 (27.27)	4 (18.18)	6 (27.27)	— (0.0)	2 (9.1)	22
ECN	1 (33.34)	— (0.0)	1 (33.33)	— (0.0)	1 (33.33)	— (0.0)	3
TOTAL	6 (20.0)	6 (20.0)	6 (20.0)	6 (20.0)	3 (10.0)	3 (10.0)	30 (100.0)

* () = %

Comparando-se a contaminação entre os gêneros coletados, *Camponotus* apresentou o maior nível (37.5%) seguido de *Tapinoma* (28.57%). Apesar dos gêneros *Pheidole* e *Odontomachus* apresentarem 50.0% de contaminação, o número de indivíduos coletados foi baixo (Tabela 4 e 6). É possível que *Tapinoma* seja menos contaminada por possuir preferência por locais limpos (SANTOS *et al.*, 2001).

A Tabela 7 e a Figura 5 mostram a proporção de contaminação bacteriana encontrada nos diferentes gêneros.

Camponotus e *Tapinoma* apresentaram os três grupos de bactéria (BGN, ECP, ECN). *Pheidole* apresentou BGN e ECP e *Odontomachus* apenas ECN.

Tabela 6 - Contaminação bacteriana verificada nos gêneros de formigas coletados.

GÊNERO	COM BACTÉRIAS		SEM BACTÉRIAS		TOTAL INDIVÍDUOS
	N	%	N	%	
<i>Camponotus</i>	6	37.5	10	62.5	16
<i>Tapinoma</i>	4	28.57	10	71.43	14
<i>Pheidole</i>	2	50.0	2	50.0	4
<i>Odontomachus</i>	1	50.0	1	50.0	2
TOTAL	13		23		36

Tabela 7 - Proporção de contaminação bacteriana entre os diferentes gêneros de formiga.

GÊNERO	BGN		ECP		ECN		TOTAL
	N	%	N	%	N	%	
<i>Camponotus</i>	2	28.57	4	57.14	1	14.29	7
<i>Tapinoma</i>	1	20.0	3	60.0	1	20.0	5
<i>Pheidole</i>	1	50.0	1	50.0	—	0.0	2
<i>Odontomachus</i>	—	0.0	—	0.0	1	100.0	1
TOTAL	4	26.67	8	53.33	3	20.0	15

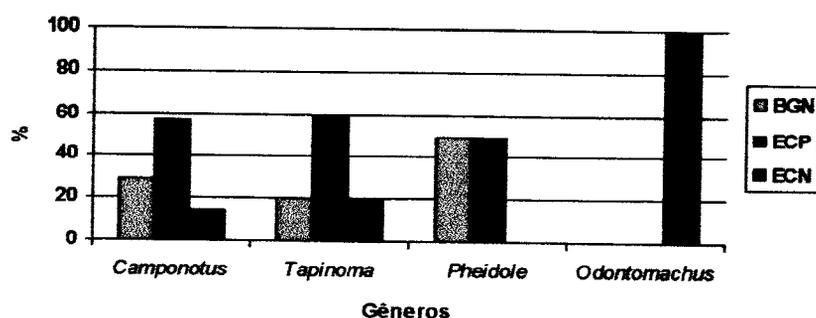


Figura 5 - Proporção de contaminação bacteriana verificada nas formigas coletadas.

Das 7 cepas isoladas de *Camponotus*, a maioria (57.14%) correspondeu a ECP, seguido de BGN (28.57%) e ECN com 14.29%. Analisando-se a Tabela 4, verifica-se que das 6 formigas contaminadas, 4 (66.67%) foram coletadas dentro do hospital. Esse índice é menor do que o encontrado por PEÇANHA, 2000 (90.0%). Deve-se ressaltar que um indivíduo de *Camponotus* (nº 12) coletado no PS transportava tanto ECN como BGN, bactérias não isoladas de nenhum ambiente do HC-UFU.

Dos indivíduos de *Tapinoma* foram obtidas 5 cepas de bactérias. Destas, 3 (60.0%) eram do grupo de ECP, 1 (20.0%) de BGN e 1 de ECN (Fig. 5). A maioria das formigas contaminadas pertencentes a esse gênero (75.0%) foi coletada no Campus sendo que apenas 1 foi obtida no hospital (Tabela 4) e esta transportava ECP. 1 cepa pertencente ao grupo ECP e 1 pertencente ao grupo BGN foram isoladas de um mesmo indivíduo (nº 23, Tabela 4), sendo que tais bactérias não estavam presentes no ambiente correspondente.

A partir da análise das Tabelas 2, 4, 6 e 7 e da Figura 5, os gêneros *Tapinoma* e *Camponotus* podem ser apontados como importantes vetores de bactérias em ambientes hospitalares. O primeiro, apesar de apresentar baixa taxa de contaminação (28.57%), principalmente dentro do HC-UFU (apenas um indivíduo contaminado), pode não ser um problema isoladamente. Entretanto, quando se verifica a presença maciça deste gênero no ambiente, este pode se tornar um sério vetor, como sugerido por FONTANA (2001). *Camponotus*, no entanto, torna-se importante pela sua disseminação, abundância e por apresentar o maior índice de contaminação (37.5%) transportando, inclusive, bactérias não encontradas no ambiente.

Do gênero *Pheidole* foram obtidas 2 cepas pertencentes ao grupo dos CT e 1 cepa de ECP (Tabela 4 e Fig. 5). Isso sugere que tal gênero deve apresentar elevada associação com CT, já que essas bactérias não foram encontradas em nenhuma outra formiga.

Apenas uma cepa de ECN foi obtida a partir de um indivíduo pertencente ao gênero *Odontomachus*. Não havia presença dessas bactérias no ambiente de coleta, o que sugere que tal formiga possa estar servindo como um vetor, sendo responsável pelo carreamento e distribuição de ECN nas residências.

Em relação ao perfil de resistência aos antimicrobianos testados, os dados são apresentados nas Tabelas 4, 8, 9 e 10. No geral, as cepas bacterianas isoladas do HC-UFU apresentaram resistência a um número maior de antimicrobianos.

Entretanto, quando se observa os ECP isolados de formiga, houve uma maior resistência entre as cepas isoladas do Campus que apresentaram resistência, inclusive, a vancomicina, última forma efetiva para o tratamento de infecções sérias causadas por *S. aureus* resistente à meticilina, de uso exclusivamente hospitalar (MENDOZA, 2000; OLIVEIRA, et al., 2001; MARIN, 2002 & GOLDRICK, 2002). As duas cepas que apresentaram resistência a esse antibiótico foram coletadas no Bloco 2E, a partir de 2 indivíduos do gênero *Tapinoma* (nº 23 e 27), não sendo verificado tal nível de resistência em cepas isoladas dos respectivos ambientes. Isso corrobora ainda mais, para julgar esse gênero como importante vetor de bactérias. Outro agravante, é que a resistência à vancomicina veio acompanhada de resistência múltipla a outros antimicrobianos (Tabela 4), o que aumenta os riscos potenciais do gênero *Tapinoma*.

Apesar de terem sido verificadas cepas resistentes à vancomicina e oxacilina, testes confirmatórios para tal resistência não foram realizados.

Os BGN isolados do hospital apresentaram um perfil de resistência maior do que os isolados de outros locais.

Os ECN obtidos a partir das residências foram os mais resistentes.

Das 5 cepas que foram sensíveis a todos os antimicrobianos testados, 4 pertenciam ao grupo dos ECP e 1 ao grupo dos BGN.

Tabela 8 – Perfil de resistência a antimicrobianos das bactérias isoladas do HC-UFU, em porcentagem.

ANTIMICROBIANOS	BGN		ECP		ECN
	Formiga N = 1		F N = 4	Swab N = 6	Formiga N = 1
Ampicilina	100.0		--*	--	--
Cefalotina	100.0		0.0	16.67	0.0
Ciprofloxacina	100.0 (intermediária)		--	--	--
Oxacilina	--		25.0 (int)	16.67	0.0
Penicilina	--		50.0	83.33	100.0
Sulfazotrim	0.0		--	--	--
Tetraciclina	--		25.0	33.33	100.0 (intermediária)
Vancomicina	--		0.0	0.0	0.0

* -- : o antimicrobiano não foi testado para a bactéria.

Tabela 9 – Perfil de resistência a antimicrobianos das bactérias isoladas do Campus, em porcentagem.

ANTIMICROBIANOS	BGN		ECP		ECN
	Formiga N = 1		F N = 4	Swab N = 6	Formiga N = 1
Ampicilina	100.0 (intermediária)		--	--	--
Cefalotina	0.0		50.0	0.0	0.0
Ciprofloxacina	0.0		--	--	--
Oxacilina	--		50.0	0.0	0.0
Penicilina	--		75.0	66.67*	100.0
Sulfazotrim	0.0		--	--	--
Tetraciclina	--		25.0 (int)	0.0	0.0
Vancomicina	--		50.0	0.0	0.0

* 1 cepa (16.67%) apresentou resistência intermediária.

Tabela 10 – Perfil de resistência a antimicrobianos das bactérias isoladas das residências, em porcentagem.

ANTIMICROBIANOS	BGN		ECP	ECN
	Formiga N = 1*	Swab N = 1	Swab N = 2	Formiga N = 1
Ampicilina	100.0	0.0	--	--
Cefalotina	100.0	0.0	0.0	0.0
Ciprofloxacina	0.0	0.0	--	--
Oxacilina	--	--	50.0	0.0
Penicilina	--	--	100.0	100.0
Sulfazotrim	0.0	0.0	--	--
Tetraciclina	--	--	0.0	100.0
Vancomicina	--	--	0.0	0.0

* não foi possível a confecção de um antibiograma.

Durante a coleta, a presença de formigas foi mais freqüente na parede, sendo que 15 indivíduos foram coletados nesse local. O chão foi o segundo em freqüência, com 12 indivíduos coletados. Foram obtidas 5 amostras sobre a pia (também local de preparo de medicamentos no hospital), 4 em bancadas, carrinho de medicamentos ou bandeja de café e apenas 2 no teto (Fig. 6). Do total de amostras 10 apresentaram-se em correição.

Esses dados tornam-se preocupantes quando se observam as condições de coleta das formigas no HC-UFU. Dos 10 indivíduos do gênero *Camponotus* encontrados (Tabela 4 e Fig. 7), 2 foram coletados na parede da sala de preparo de medicamentos do setor Moléstias Infeciosas (MI); 4 foram coletados de paredes de quartos e banheiros de pacientes do setor MI e Queimados (Q), sendo que 3 faziam parte de um ninho; 2 indivíduos foram coletados do teto do setor Q e faziam parte de outro ninho. Dos 7 indivíduos pertencentes ao gênero *Tapinoma*, 5 foram obtidos de trilhas presentes em bancadas e pias, que servem para o preparo de medicamentos e 1 formiga foi colhida em um carrinho de medicamentos (Fig. 8).

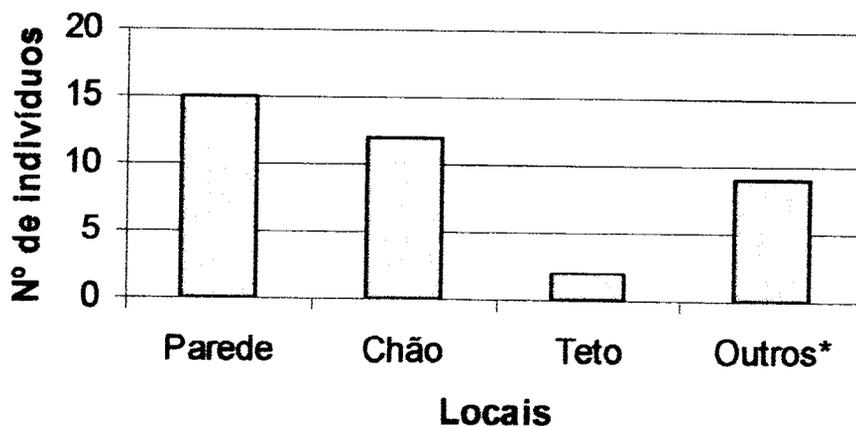


Figura 6 – Locais onde as formigas foram coletadas.

* pias, bancadas, carrinho de medicamentos, bandeja de café.

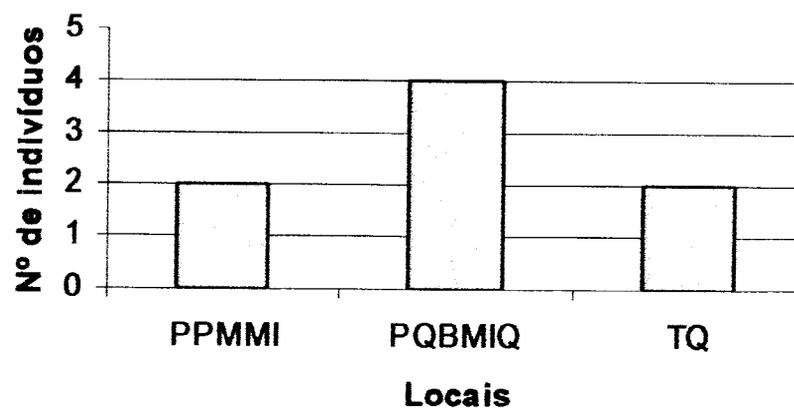


Figura 7 – Locais onde *Camponotus* foi coletado.

PPMMI: parede da sala de preparo de medicamentos do setor Moléstias Infecciosas, PQBBIQ: paredes de quartos e banheiros de pacientes do setor Moléstias Infecciosas e Queimados, TQ: teto do setor Queimados.

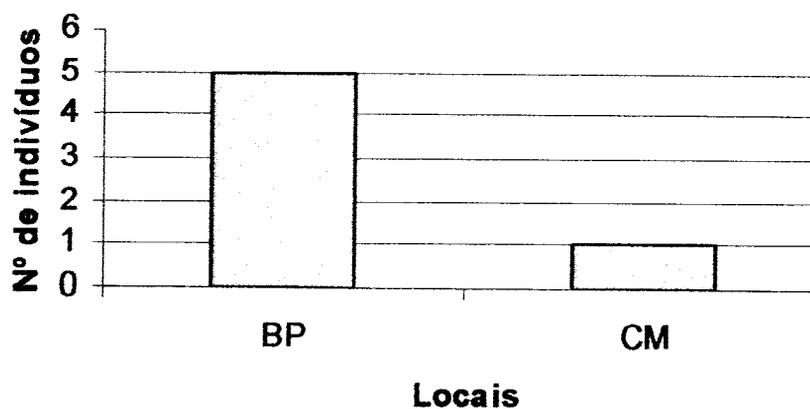


Figura 8 – Locais onde *Tapinoma* foi coletado.

BP: bancadas e pias, CM: carrinho de medicamentos.

4. CONCLUSÕES

As formigas são importantes vetores de bactérias.

O setor de residências foi o que apresentou maior diversidade de gêneros.

As formigas encontradas no HC-UFU pertencem aos gêneros encontrados em outros hospitais brasileiros.

O gênero *Camponotus* apresentou o maior nível de contaminação, sendo apontado como importante vetor de bactérias em ambientes hospitalares.

O gênero *Tapinoma* também foi apontado como importante vetor de bactérias.

Coliformes totais foram pouco encontrados, mas apresentaram alta correlação com o gênero *Pheidole*.

Coliformes fecais não foram detectados.

Estafilococos coagulase negativos só foram isolados de formigas.

Estafilococos coagulase positivos foram as bactérias mais presentes.

Não houve diferença entre o número total de cepas bacterianas isoladas do HC-UFU e do Campus.

As bactérias transportadas pelas formigas apresentaram níveis de resistência mais elevados que as bactérias isoladas do ambiente, indicando tais insetos como possíveis vias de dispersão de resistência.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, W. N., SILVA, M. H., MARTINEZ, T. C. N., SILVA, A. V. A. F., SILVEIRA, V. F. & BARROS, S. L. B., 2001, Determinação do nível de contaminação por coliformes totais no queijo Minas comercializado na região metropolitana de Salvador – Bahia. *Rev. Bras. Saúde Prod. An.* 2:5-9.

BEATSON, S. H., 1972, Pharaoh's ants as pathogen vectors in hospitals. *The Lancet*, 1(19): 425-427.

BECKER, K., KELLER, B., EIFF, C. BRÜCK, M. LUBRITZ, G., ETIENNE, J. & PETERS, G., 2001, Enterotoxigenic potential of *Staphylococcus intermedius*. *Appl. Environ. Microbiol.*, 67(12): 5551-5557.

BOLTON, B. A., 1995, *A new general catalogue of ants of the world*. Harvard University Press Cambridge London, 504 p.

BUENO, O. C. & CAMPOS-FARINHA, A. E. C., 1999, As formigas domésticas, pp. 135-

180. In: F. A. M. MARICONI (coord.), *Insetos e Outros Invasores de Residências*, 6º vol., 460p., FEALQ, Piracicaba.

CARTWRIGHT, R. Y. & CLIFFORD, C. M., 1973, Pharaoh's ants. *The Lancet*, 2(7843): 1455-1456.

CARVALHO, K. S., BASTOS, P. R. V., SAMPAIO, C. P. VAZ, P. A., CARDOSO, J. S., CABRAL, S. N., PEREIRA, M. S., DELABIE, J. H. C., SANTOS, M. F. S., RAMOS, L. S., SILVA, A. G., SOUZA, A. L. B. & PAIXÃO, M. A., 2003, Formigas urbanas como bioindicadores de saúde pública no município de Jequié, Bahia. In: SIMPÓSIO DE MIRMECOLOGIA, 16., *Anais...* Florianópolis: 461-463.

CHADEE, D. D. & MAITRE, A., 1990, le. Ants: potencial mechanical vectors of hospital infections in Trinidad. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 84(2): 297.

CINTRA, P. BUENO, F. C., BUENO, O. C., REISS, I. C. MONTELLI, A. C. & SADATSUNE, T., 2003, Alterações da espécie predominante e porcentagem de infestação de formigas no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da UNESP – Botucatu, SP. In: SIMPÓSIO DE MIRMECOLOGIA, 16., *Anais...* Florianópolis: 467-470.

COTTON, M. F., WASSERMAN, E., PIEPER, C. H., THERON, D. C., TUBBERGH, D. van, CAMPBELL, G., FANG, F. C. & BARNES, J., 2000, Invasive disease due to extend spectrum beta-lactamase-producing *Klebsiella pneumoniae* in a neonatal unit: the possible role of cockroaches. *J.Hosp.Infect.*, 44: 13-17.

DELAZARI, I., 1998, Aspectos microbiológicos ligados a segurança e qualidade da carcaça de aves. In: SEMANA ACADÊMICA VETERINÁRIA, 8., *Anais ...* São Paulo: 71-77.

FAULDE, M., DIRCK, S., BURGHARDT, H. & WERMTER, R., 2001, Hospital infestation by the cluster fly, *Pollenia rudis sensu stricto fabricius 1794* (Diptera: Calliphoridae), and its possible role in transmission of bacterial pathogens in Germany. *Int. J. Hyg. Environ. Health*, 203: 201-204.

FONTANA, R., DELABIE, J. H. C., BRITO, T. A. & FERREIRA, S. L., 2001, Infecção hospitalar e formigas no Brasil, com um exemplo de propagação bacteriana por formigas num hospital do sudeste da Bahia. In: ENCONTRO DE MIMERCOLOGIA, 15., *Anais...* Londrina: 117-121.

FOTEDAR, R., SHRINIWAS, BANERJEE, U., SAMANTRAY, J. C., NAYAR, E. & VERMA, A., 1991a, Nosocomial infections: cockroaches as possible vectors of drug-resistant *Klebsiella*. *J. Hosp. Infect.*, 18: 155-159.

FOTEDAR, R., BANERJEE, U., SHRINIWAS & VERMA, A., 1991b, Cockroaches (*Blatella germanica*) as carriers of microorganisms of medical importance in hospitals. *Epidemiol. Infect.*, 107: 181-187.

FOTEDAR, R., BANERJEE, U., SINGH, S., SHRINIWAS & VERMA, A. K., 1992a, The housefly (*Musca domestica*) as a carrier of pathogenic microorganisms in a hospital environment. *J. Hosp. Infect.*, 20: 209-215.

FOTEDAR, R., BANERJEE, U., SAMANTRAY, J. C. & SHRINIWAS, 1992b, Vector potential of hospital houseflies with special reference to *Klebsiella* species. *Epidemiol. Infect.*, 109: 143-147.

FOWLER, H. G., BUENO, O. C., SADATSUNE, T. & MONTELLI, A. C., 1993, Ants as potencial vectors of pathogens in Brazil hospitals in the State of São Paulo, Brazil. *Insecta Sci. Appl.*, 14(3): 367-370.

GOLDRICK, B., 2002, First Reported Case of VRSA in the United States: an alarming development in microbial resistance. *Amer. J. Nursing*, 102 (11): 17.

HITCHINS, A. D., HARTMAN, P. A. & TODD, E. C. D., 1996, *Compendium of methods for the microbiological examination of foods: Coliforms – Escherichia coli and its toxins*. 3^aed. American Public Health Association, Washington, p. 325-369.

HÖLLDOBLER, B. & WILSON, E. O., 1990, *The ants*. Belknap – Harvard, Massachusetts, 732p.

IPINZA-REGLA, J., FIGUEROA, G. & OSORIO, J., 1981, *Iridomyrmex humilis*, “hormiga argentina”, como vector de infecciones intrahospitalarias. I-Estudio Bacteriológico. *Folia Entomol. Mex.*, 50: 81-96.

KIRBY, W. M. M., BAUER, A. W., SHERRIS, J. C. & TURCK, M., 1966, Antibiotic susceptibility testin by a standarized single disc method. *Am. J. Clin. Pathol.* 45: 493-6.

- MANTOVANI, A. L. B. & FOWLER, H. G., 2003, Gerenciamento ambiental em ambientes hospitalares: formigas como bioindicadores de gestão. In: SIMPÓSIO DE MIRMECOLOGIA, 16., *Anais...* Florianópolis: 471-472.
- MARCOLINO, M. T., 1999, *Estudos genéticos e comportamentais de formigas carpinteiras Camponotus atriceps Smith (Hymenoptera, Formicidae)*. Dissertação de Mestrado, UFU, Universidade Federal de Uberlândia, 62p.
- MARIN, M., 2002, Resistencia del *Staphylococcus* a la metilina. *Medicina* (Buenos Aires), 62(II): 30-35.
- MENDONÇA, C. R. & GRANADA, G. G., 1999, Coliformes em açougues de Pelotas – RS. *Rev. Bras. Agrociência*, 5(1): 75-76.
- MENDOZA, C. N.; BARRIENTOS, C. M.; PANIZZA, V. F.; CONCHA, B. R.; ROMERO, P. P.; BARAHONA, C. F.; RAHMANN, E. P. & MONTEALEGRE, S. M., 2000, Prevención de la infección intrahospitalaria por *Staphylococcus aureus* resistente a metilina mediante el manejo de portadores. *Rev. Chilena Infectol.* 17(2): 129-134.
- NCCLS – NATIONAL COMMITTEE FOR CLINICAL LABORATORY STANDARDS, 2000, *Performance standards for antimicrobial disk susceptibility testing*. 7ª ed. Wayne, Approved Standard: M2-A7 e Supplement M100-S9.
- NOGUEIRA, G., NAKAMURA, C. V., TOGNIM, M. C. B., ABREU FILHO, B. A. & DIAS FILHO, B. P., 2003, Microbiological quality of drinking water of urban and rural

communities, Brazil. *Rev. Saúde Pública* 37(2): 232-236.

OLIVEIRA, G. A., LEVY, C. E. & MAMIZUKA, E. M., 2000a, *Staphylococcus aureus* apresentando resistência intermediária à vancomicina: mecanismos de resistência, detecção laboratorial e perspectivas de emergência no Brasil. *J. Bras. Patol.*, 36(2): 96-102.

OLIVEIRA, G. A., LEVY, C. E. & MAMIZUKA, E. M., 2000b, Estudo do perfil de resistência de 626 cepas de *Staphylococcus aureus* isoladas de 25 hospitais brasileiros entre setembro de 1995 e junho de 1997. *J. Bras. Patol.*, 36(3): 147-156.

OLIVEIRA, G. A.; OKADA, S. S.; REGIANE, G. S. & MAMIZUKA, E. M., 2001, Avaliação da tolerância à vancomicina em 395 cepas hospitalares de *Staphylococcus aureus* resistentes à oxacilina. *J. Bras. Patol.* 37(4): 239-246.

PARDI, M. C., SANTOS, I. F., SUZA, E. R. & PARDI, H. S., 1995, *Ciência, higiene e tecnologia da carne: Riscos microbiológicos da carne*. UFG, Goiânia, v.1, p. 294-308.

PEÇANHA, M. P., 2000, *Formigas como vetor de propagação bacteriana no Conjunto Hospitalar de Sorocaba – SP*. Tese de Doutorado, UNESP, Universidade do Estado de São Paulo, 110p.

RODOVALHO, C. M., MARCOLINO, M. T. & BRANDEBURGO, M. A. M., 2003, Formigas como vetores de propagação de *Staphylococcus aureus* no Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia. In: SIMPÓSIO DE MIRMECOLOGIA, 16., *Anais...* Florianópolis: 464-466.

SANCHES, I. S., MATO, R., LENCASTRE & H. TOMASZ, A., 2000, Patterns of multidrug resistance among methicillin-resistant hospital isolates of coagulase-positive and coagulase-negative staphylococci collected in the International Multicenter Study RESIST in 1997 and 1998. *Microb. Drug Resist.*, 6(3): 199-211.

SANTOS, M. F. S.; DELLA LUCIA, T. M. C. & DELABIE, J. C. H., 2001, Formigas hospitalares em Viçosa-MG. In: ENCONTRO DE MIMERCOLOGIA, 15., *Anais...* Londrina: 113-116.

SILVA, N. & JUNQUEIRA, V. C.A., 1995, *Métodos de análise microbiológica de alimentos*. ITAL, Campinas , 228p.

SILVA, N., JUNQUEIRA, V. C. A. & SILVEIRA, S. F. A., 1997, *Manual de métodos de análise microbiológica de alimento*. Varala, São Paulo, 295p.

SINGH, P. S., SETHI, M. S. & SHARMA, V. D., 1980, The Occurrence of Salmonellae in Rodent, Shrew, Cockroach an Ant. *Int. J. Zoonoses*, 7: 58-61.

SIQUEIRA, R. S., 1995, *Manual de microbiologia de alimentos*. EMBRAPA, Brasília, 159p.

SRÁMOVÁ, H., DANIEL, M., ABSOLONOVÁ, V., DEDICOVÁ, D., JEDLICKOVÁ, Z., LHOTOVÁ, H., PETRÁS, P. & SUBERTO VÁ, V., 1992, Epidemiological role of arthropods detectable in health facilities. *J. Hosp. Infect.*, 20: 281-292.

TORTORA, G. J., FUNKE, B. R. & CASE, C. L., 2000, *Microbiologia*. 6^a. ed. Artes Médicas Sul, Porto Alegre, 428p.

UNIVERSITY OF NORTH CAROLINA, 2003, *Online catalog of ants of North America*.

Disponível em: www.cs.unc.edu/~hedlund/PonDBout.html. Acessado em: 07/12/2003.

VANDERZANT, C. & SPLITTSTOESSER, D. F., 1996, *Compendium of methods for microbiological examination of foods*. 3^aed. American Public Health Association, Washington, 873p.

VULFSON, L., PEDERSEN, K., CHRIEL, M. ANDERSEN, T. H. & DIETZ, H. H., 2003, Assessment of the aerobic faecal microflora in mink (*Mustela vison* Schreiber) with emphasis on *Escherichia coli* and *Staphylococcus intermedius*. *Vet. Microbiol.* 93: 235-245.