

## ARTIGO ORIGINAL

## Identificação de microrganismos veiculados por vetores mecânicos no ambiente hospitalar em uma cidade da região noroeste do estado Rio Grande do Sul

### Identification of microorganisms carried by vector mechanics in hospital environment in a city of the northwest region of the state of Rio Grande do Sul

Cristina Jacobs<sup>1</sup>, Izabel Almeida Alves<sup>1</sup><sup>1</sup>Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - Campus Santo Angelo, RS, Brasil.

Recebido em: 29/06/2014

Aceito em: 22/09/2014

izabelalmeidaa@hotmail.com

## RESUMO

**Justificativa e Objetivos:** Os artrópodes são considerados os vetores hospitalares mais importantes, por possuir a capacidade de transportar microrganismos patogênicos relacionados às infecções hospitalares. O objetivo do presente estudo foi identificar microrganismos veiculados por formigas em ambiente hospitalar no município de Santo Ângelo no Rio Grande do Sul (RS). **Métodos:** Trata-se de um estudo transversal realizado através de uma coleta de 250 formigas em unidades hospitalares no período de abril à junho de 2013. A coleta foi proposta por Tanaka e colaboradores (2007). As formigas foram coletadas assepticamente com pinças estéreis e acondicionadas em tubos de ensaio estéreis. Cada tubo de ensaio continha 5 formigas, o que correspondeu 50 amostras analisadas. Aos tubos estéreis foram transferidos 5 mL de caldo BHI, incubados 24h à 37°C. Após, cada tubo foi submetido à sementeira por esgotamento, com alça calibrada (10 uL) nos meios ágar Mac Conckeye e ágar sangue de carneiro 5%; as placas foram incubadas em estufa a 37°C por 24 a 48h. Os microrganismos isolados foram identificados conforme métodos microbiológicos.<sup>1</sup> **Resultados:** Foram observadas nove unidades hospitalares, e em quatro foram encontradas a presença de formigas: Unidade Pré/Pós cirúrgica (SUS), maternidade, unidade Pré/Pós cirúrgica (Convênios) e administração. Dentre as alas hospitalares estudadas, houve maior presença de formigas na ala da Unidade Pré-Pós Cirúrgica (SUS). Quatro tipos de patógenos foram isolados: *Staphylococcus* coagulase negativo (SCN), *Staphylococcus aureus*, *Acinetobacter baumannii* e *Candida albicans*, sendo o SCN mais frequente (46,2%). **Conclusão:** Este trabalho confirmou o potencial das formigas como vetores de microrganismos patogênicos em ambiente hospitalar no município de Santo Ângelo, RS.

## DESCRITORES

Vetores Artrópodes  
Infecção Hospitalar  
Formigas

## ABSTRACT

**Background and Objectives:** Arthropods are considered the most important vectors hospital, it has the ability to carry pathogenic microorganisms related to hospital infections. **AIM:** To identify microorganisms carried by ants in a hospital in Santo Angelo-RS. **Methods:** This was a cross-sectional study through a collection of 250 ants in hospitals from April to June 2013 collection was proposed by Tanaka et al (2007). They were collected aseptically with sterile clamps and conditioned in sterile test tubes. Each tube contained 5 ants, which corresponded to 50 samples analyzed. Within the tube were placed 5 mL of BHI broth, incubated at 37°C 24h. After each tube was subjected to depletion by seeding with calibrated loop (10uL) in Mac Conckey media agar and sheep blood agar 5%; The plates were incubated at 37 °C for 24 to 48 hours. The isolated microorganisms were identified according to microbiological methods.<sup>1</sup> **Results:** Nine hospitals unit were observed, and four were found the presences of ants: Unit Pre/Post Surgical (SUS), maternity, Pre/Post surgical (Covenants) and administration unit. Among the wards studied, there was a greater presence of ants in the wing of the Pre-Post Surgical Unit (SUS). Four types of pathogens were isolated: *Staphylococcus* coagulase negative (SCN), *Staphylococcus aureus*, *Acinetobacter baumannii* and *Candida albicans*, the most frequent SCN (46.2%). **Conclusion:** This study confirmed the potential of ants as vectors of pathogenic microorganisms in a hospital in Santo Angelo, Brazil.

## KEYWORDS

Arthropod Vectors  
Cross Infection  
Ants

## INTRODUÇÃO

As infecções hospitalares, atualmente denominadas de infecções relacionadas a serviços de saúde (IRAS), são consideradas um dos maiores problemas em hospitais públicos e privados mundialmente. A prevalência dessas infecções é crescente, levando ao aumento da mortalidade e gastos intra-hospitalares.<sup>1,2</sup> O *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) estima que 2 milhões de pacientes sofrem de infecções adquiridas em ambientes hospitalares a cada ano e aproximadamente 100 mil destas morrem.<sup>3</sup> No Brasil, conforme a Portaria nº 2.616 de 12/05/1998, o Ministério da Saúde explicita a infecção hospitalar como “a infecção adquirida após a admissão do paciente na unidade hospitalar e que se manifesta durante a internação ou após a alta, quando puder ser relacionada com a internação ou procedimentos hospitalares”.<sup>4</sup>

O ambiente hospitalar, além de reunir pessoas com diferentes vulnerabilidades à infecção, apresenta intensa realização de procedimentos invasivos, fatores que contribuem para gerar um ambiente favorável à propagação da infecção hospitalar.<sup>5</sup>

Na maioria dos casos, as infecções hospitalares são causadas por um desequilíbrio da relação entre a microbiota humana normal e os mecanismos de defesa do hospedeiro. A patologia de base favorece a ocorrência da IRAS por afetar os mecanismos de defesa anti-infecciosa. Também favorecem o desenvolvimento das infecções hospitalares, os procedimentos invasivos terapêuticos ou para diagnósticos, por apresentarem elevado potencial de veicular agentes infecciosos no momento de sua realização ou durante a sua permanência.<sup>6</sup>

As IRAS são causadas por um grande número de bactérias. Dentre as principais bactérias capazes de causar infecções hospitalares, estão: *Escherichia coli*, *Enterococcus* spp, *Staphylococcus* spp, *Klebsiella* spp, entre outras.<sup>7</sup>

Segundo Teixeira (2007), o centro cirúrgico é uma das áreas que apresenta maior número de pacientes com imunidade comprometida e, portanto, maior risco de infecção hospitalar.<sup>8</sup> Sabe-se que fatores do paciente como condição clínica, tempo de internação pré e pós-operatório, tipo de anestesia, modalidade cirúrgica e unidade de internação, ambiente, membros da equipe e materiais tem sido relacionados à incidência de infecção hospitalar em pacientes cirúrgicos e isto torna-se preocupante, à medida que devem ser tomadas responsabilidades com o controle dessas infecções.<sup>9</sup>

Nas crianças, de um modo geral, a maior influência na ocorrência de infecção hospitalar é o baixo peso ao nascer. A predisposição à infecção destas crianças ocorre em decorrência da combinação de vários fatores de risco em consequência da imaturidade das defesas imunológicas e do sistema de suporte de vida, que promove a ruptura de suas barreiras normais de defesa.<sup>10,11</sup>

Atualmente, a qualidade no atendimento nos hospitais dos centros urbanos vem sofrendo com o aumento de vetores nestes locais.<sup>12</sup> Os artrópodes são considerados como um dos mais importantes vetores de importância hospitalar. Entre eles, os insetos sociais, principalmente as formigas, são os que mais se adaptam a diversos ambientes, como domiciliares, silvestres e hospitalares.<sup>13</sup>

Geralmente, são atraídas por alimentos ou medicamentos, em especial os adoçados. Dessa maneira, circulam por vários pontos do hospital transportando microrganismos patogênicos, que constituem um perigo potencial à saúde pública, e podendo estar relacionados ao aumento de infecção hospitalar.<sup>14</sup>

As formigas foram conhecidas como vetores mecânicos de bactérias patogênicas pela primeira vez na Inglaterra em 1972, e posteriormente em 1990 na Alemanha. Nesses casos, as formigas podem atuar como vetores mecânicos, transportando as bactérias sobre o seu corpo.<sup>15</sup>

Visto que as formigas presentes em ambientes hospitalares tornam-se um perigo potencial à saúde, devido a capacidade de transportar microrganismos patogênicos, e estarem vinculadas à infecções hospitalares. Fato que levará ao aumento da mortalidade, custos intra-hospitalares e ainda influenciará na qualidade do atendimento do hospital. Este trabalho tem como objetivo identificar os microrganismos patogênicos veiculados às formigas em ambiente hospitalar na cidade de Santo Ângelo, Rio Grande do Sul, Brasil.

## MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal e observacional. A amostra foi constituída de 250 formigas e 5 formigas correspondiam uma unidade da amostra, correspondendo a 50 amostras. As mesmas foram coletadas em um hospital de médio porte da região noroeste do RS/BR, instituição filantrópica, com aproximadamente 180 leitos, distribuídos em nove unidades. O período da coleta compreendeu os meses de abril, maio e junho de 2013, e foram realizadas nos seguintes setores: Unidades Pré/Pós cirúrgica (SUS), Pré/Pós cirúrgica (Convênios), Pré/Pós cirúrgica (Particular), na administração, na maternidade, na pediatria, na Clínica Médica/Psiquiatria (SUS), na Terapia Intensiva Adulta (UTI) e na Cozinha.

### Coleta

A coleta foi proposta por Tanaka *et al.* (2007), aonde as formigas foram coletadas assepticamente com pinça de ponta fina estéril e acondicionadas em tubos estéreis. Na coleta, dentro do hospital, era utilizada uma pinça nova esterilizada para cada lugar que havia formigas.<sup>1</sup>

### Análises Microbiológicas

A técnica foi proposta por Tanaka *et al.* (2007), onde os tubos que continham 5 formigas foram transferidos 5 mL de caldo BHI (*Brain Heart Infusion*), um meio líquido destinado ao cultivo de microrganismos, derivado de nutrientes de cérebro e coração, peptona e dextrose.<sup>1</sup> Os tubos foram incubados 24 horas à 37°C. Após, com auxílio de um *swab* estéril, o conteúdo dos tubos foram submetidos à semeadura por esgotamento com alça calibrada (10 µL) nos meios ágar Mac Conckey (Oxoid) e ágar sangue de carneiro 5% (Oxoid); e as placas foram incubadas em estufa à 37°C por 24 a 48 horas.<sup>1</sup> As amostras foram consideradas positivas quando apresentavam crescimento superior a 10.000 UFC/mL.

Os microrganismos isolados foram submetidos à

coloração por método de Gram. Para identificação das bactérias com morfologia de cocos gram-positivas, foram realizados os testes de catalase e coagulase em tubo. Os isolados com características de bacilos gram-negativos foram submetidos às técnicas de identificação para enterobactérias (citocromo-oxidase, produção de indol, motilidade, produção de sulfeto de hidrogênio, utilização de citrato, produção de urease, desaminação de fenilalanina, descarboxilação de aminoácidos (lisina, ornitina e arginina), oxidação-fermentação de açúcares (glicose, lactose e sacarose) e o kit comercial para não fermentadores NFII (Probac do Brasil – São Paulo) conforme as instruções do fabricante as leveduras foram submetidas aos testes de urease e da formação do tubo germinativo.<sup>16-19</sup>

As análises microbiológicas foram realizadas no laboratório de microbiologia da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - Santo Ângelo/RS.

Após análises dos resultado, os mesmos foram expressos em números absolutos e percentuais.

## RESULTADOS

Das nove unidades hospitalares observadas no presente estudo, em 4/9 (44,4%) foram encontradas a presença de formigas. A unidade Pré/Pós cirúrgica (SUS) foi o local mais acometido pela presença de formigas, sendo encontradas 145 formigas, correspondendo à 29 amostras. Seguido da maternidade com 50 formigas (10 amostras), unidade Pré/Pós cirúrgica (Convênios) 45 formigas (9 amostras) e administração com 10 formigas (2 amostras). Não foi observada a presença de formigas nas unidades Pré/Pós cirúrgica (Particular), na Pediatria, na Clínica Médica/Psiquiatria (SUS), na Terapia Intensiva Adulta (UTI) e na Cozinha (Tabela 1).

Das 50 amostras analisadas, 11/50 (22,0%) apresentaram crescimento de microrganismos. Correspondendo à 45,5% (5/11) na unidade Pré/Pós cirúrgica (SUS), 36,4% (4/11) na unidade Pré/Pós cirúrgica (Convênios) e 18,1% (2/11) na maternidade (Tabela 2). Os microrganismos encontrados

**Tabela 1.** Distribuição das coletas de formigas dentre as unidades hospitalares.

UNIDADES	Formigas coletadas		
	N	%	N amostras
Pré/Pós Cirúrgico (SUS)	145	58	29
Maternidade	50	20	10
Pré/Pós Cirúrgico (Convênios)	45	18	9
Administração	10	4	2
Pediatria	0	--	--
Clínica Médica/Psiquiatria (SUS)	0	--	--
Cozinha	0	--	--
Pré/Pós Cirúrgico (Particular)	0	--	--
UTI Adulta	0	--	--
TOTAL	250	100	50

foram *Staphylococcus* coagulase negativo, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans* e *Acinetobacter baumannii*.

Das 11 amostras que apresentaram crescimento microbiano, o número total de microrganismos isolados foi de 13, pois 2 amostras apresentaram crescimento de 2 microrganismos distintos (*Staphylococcus aureus* e *Acinetobacter baumannii*); obteve-se o isolamento de 4 tipos de microrganismos patogênicos. Os tipos de patógenos isolados foram: *Staphylococcus* coagulase negativo (SCN) 6/13 (46,1%), *Staphylococcus aureus* 4/13 (30,8%), *Acinetobacter baumannii* 2/13 (15,4%) e *Candida albicans* 1/13 (7,7%).

Os isolamentos microbiológicos foram distribuídos nas seguintes unidades, Pré/Pós cirúrgica (SUS) 3 isolados de SCN, 2 de *S. aureus* e 2 *A. baumannii*; Pré/Pós cirúrgica (Convênios) 1 *S. aureus*, 2 SCN e 1 *C. albicans*; e Maternidade 1 SCN e *S. aureus*.

## DISCUSSÃO

O trabalho procurou determinar o potencial das formigas como vetores de patógenos em um ambiente hospitalar da cidade de Santo Ângelo-RS, analisando a

**Tabela 2.** Distribuição da coleta de amostras e crescimento de microrganismos por unidade.

UNIDADES	Amostras N (%) (n total = 50)	Crescimento bacteriano N (%) (n total = 11)	Microrganismos patogênicos
			isolados (%)
Pré/Pós Cirúrgico (SUS)	29 (58%)	5 (45,5%)	3 (27,3%) <i>Staphylococcus</i> coagulase negativo 2 (18,2%) <i>Staphylococcus aureus</i> + <i>Acinetobacter baumannii</i>
Pré/Pós Cirúrgico (Convênios)	9 (18%)	4 (36,4%)	1 (9,1%) <i>Staphylococcus aureus</i> 2 (18,2%) <i>Staphylococcus</i> coagulase negativo 1 (9,1%) <i>Candida albicans</i>
Maternidade	10 (20%)	2 (18,1%)	1 (9,05%) <i>Staphylococcus aureus</i> 1 (9,05%) <i>Staphylococcus</i> coagulase negativo
Administração	2 (4%)	0	--
Pediatria	0	--	--
Clínica Médica/Psiquiatria (SUS)	0	--	--
Cozinha	0	--	--
D Pré/Pós Cirúrgico (Particular)	0	--	--
UTI Adulta	0	--	--
TOTAL	50 (100%)	11 (100%)	11 (100%)

microbiota das formigas e a distribuição das mesmas dentre as unidades hospitalares. Através dos resultados do presente estudo o maior número de formigas foi observado na unidade Pré/Pós cirúrgica (SUS), com 58% de formigas. Sendo o terceiro local em que mais se presenciaram formigas, a Unidade Pré/Pós cirúrgica (Convênios) com 18% de formigas, alertando, para isso um controle microbiológico mais rigoroso, pois trata-se de locais que realizam procedimentos altamente invasivos. Comparando os resultados do presente estudo, Santos *et al.* (2009) encontraram formigas em áreas de risco, como locais de isolamento e bloco cirúrgico, corroborando com o mesmo.<sup>20</sup> No estudo realizado por Lopes (2010) houve a presença de formigas em quatro setores hospitalares, sendo que a clínica cirúrgica foi o local mais acometido pela presença de bactérias.<sup>14</sup> Também, em estudo relatado por Silva (2009) de 471 formigas coletadas, 85 (18%) dessas foram encontradas na enfermaria pós-operatória.<sup>21</sup>

Pesquero *et al.* (2008), encontraram diversos tipos de microrganismos em formigas, dados que demonstram que as formigas veiculam microrganismos em suas patas.<sup>22</sup> E para confirmar esta hipótese, estudos microbiológicos nas mais de 14 espécies de formigas, identificadas em ambientes hospitalares brasileiros de pequeno, médio e grande porte, revelaram o seu potencial carreador de: *Acinetobacter baumannii*, *Bacillus* spp, *Burkholderia cepacia*, *Candida* spp, *Citrobacter* spp, *Comamonas terrigena*, *Enterobacter* spp, *Enterococcus* spp, *Staphylococcus coagulase negativo (SCN)*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Serratia* spp, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus viridans*. Incluindo cepas multirresistentes de: *Acinetobacter* spp, *Gemella* spp, *Klebsiella* spp e *Streptococcus* spp.<sup>23</sup>

A relação entre as formigas e a presença de microrganismos patogênicos tem sido descrita, inicialmente na Inglaterra e na Tchecoslováquia e, posteriormente, na Alemanha e países do Leste europeu. No continente americano, foram descritas formigas como vetores de patógenos no Chile, nos Estados Unidos e no Brasil.<sup>24</sup>

A maternidade foi o segundo local mais acometido pela presença de formigas, correspondendo a 20% no presente trabalho. Segundo Costa *et al.* (2006), no Brasil, uma pesquisa realizada em uma maternidade pública na cidade de Recife revelou que 54,5% das amostras analisadas apresentaram crescimento bacteriano de microrganismos patogênicos que foram veiculados por formigas.<sup>25</sup>

Em estudo relatado por Teixeira e colaboradores (2007), foi possível observar que 23,7% dos microrganismos isolados em formigas eram *Staphylococcus coagulase negativo*.<sup>8</sup> No presente estudo, os isolados de SCN foram os encontrados em maior quantidade, totalizando 46,2% e encontrados em unidades pré-pós cirúrgicas. Em um estudo realizado por Silva (2009), 18% das amostras isoladas foram SCN, encontradas em uma unidade pós-operatória.<sup>21</sup> O fato de formigas terem sido encontradas veiculando *Staphylococcus coagulase negativo* em um hospital é relevante, pois estes estão relacionados com casos de bacteremias nosocomiais e septicemias em pacientes imunodeficientes.

De acordo com Schuller *et al.* (2004), foi indicado alta diversidade de bactérias veiculadas a formigas em

instituições hospitalares, onde estavam presentes os microrganismos: *Staphylococcus aureus*, *Enterobacter*, *Acinetobacter* spp, *Klebsiella* e *Serratia marcescens*.<sup>26</sup> No presente trabalho, das amostras isoladas, 30,7% eram *Staphylococcus aureus* e 15,4% eram *Acinetobacter baumannii*.

No estudo realizado por Lopes (2010) foram encontrados os microrganismos *Staphylococcus aureus* e *Acinetobacter* spp veiculados às formigas. A primeira foi isolada da maternidade, clínica médica, clínica cirúrgica e cozinha. E a segunda foi isolada da clínica cirúrgica.<sup>14</sup> Comparando com o estudo analisado, *Staphylococcus aureus* foi isolado também de unidades pré-pós cirúrgicas e maternidade. E o *Acinetobacter* spp. foi isolado da unidade pré-pós cirúrgica.

Os *Staphylococcus aureus* são cocos gram-positivos, altamente virulentos e com elevada resistência antimicrobiana. Causam 12% de todas as infecções hospitalares nos Estados Unidos, sendo o pulmão, as feridas cirúrgicas e a corrente sanguínea os locais mais acometidos por este agente.<sup>5</sup>

Um destaque para o presente estudo é o isolamento de *Acinetobacter baumannii*, bacilos gram-negativos, aeróbios, que podem ser encontrados em superfícies de piaas, equipamentos, desinfetantes e apresentam altas taxas de resistência. Ainda é considerado um patógeno emergente, agente causador de infecções hospitalares nas UTI de diversos hospitais.<sup>5,14</sup>

Analisando os isolados fúngicos, em trabalho de Pantoja (2008), *Candida albicans* foi isolado em 14 amostras com 4,2 % de prevalência, esta foi encontrada em maior quantidade na enfermaria pediátrica, enfermaria ginecológica e enfermaria de cirurgia feminina. Comparando com o presente estudo, em que a *C. albicans* foi isolada também de unidade de cirurgia.<sup>27</sup>

De acordo com Fontana *et al.* (2010), a ocorrência das formigas em hospitais se dá pelo fato de que algumas dessas espécies são excessivamente abundantes nesse tipo de ambiente; e também algumas espécies teriam certa "afinidade" por instrumentos cirúrgicos e material estéril.<sup>12</sup>

Este trabalho confirmou o potencial das formigas como vetores de microrganismos patogênicos em ambiente hospitalar no município de Santo Ângelo, RS. O controle de pragas é essencial em muitos estabelecimentos, principalmente em serviços de saúde, onde é uma das estratégias para facilitar o controle de infecções, pois formigas, baratas e moscas são consideradas vetores de doenças, por transportar bactérias patogênicas multirresistentes. Também, um fato que deve ser levado em consideração é a conscientização dos familiares dos pacientes internados no hospital, em relação aos alimentos trazidos por eles. Sendo que restos de alimentos nas unidades constituem um dos fatores pelos quais as formigas se manifestam.

Logo, é necessário conscientizar os profissionais de saúde para que os mesmos venham adotar, com responsabilidade, as principais medidas básicas para o controle das infecções hospitalares.

## REFERÊNCIAS

1. Tanaka II, Viggiani AMFS, Person OC. Bactérias veiculadas por formigas em ambiente hospitalar. Arq Med ABC.2007; 32(2): 60-63.

2. Allegranzi B, Nejad SB, Combescure C, *et al.* Burden of endemic health-care-associated infection in developing countries: systematic review and meta-analysis. *Lancet* 2011; 377: 228–41.
3. Reed D, Kemmerly SA, *Infection Control and Prevention: A Review of Hospital-Acquired Infections and the Economic Implications.* *Ochsner J* 2009; 9(1): 27–31.
4. Brasileiro ME, Nunes LVF, Miranda LN. Principais infecções hospitalares que se desenvolvem nas Unidades de Terapia Intensiva (UTI) e quais os procedimentos básicos para evitar sua proliferação. *REE* 2010; 24: 1-13.
5. Gaspar MDR, Busato CR, Severo E. Prevalência de infecções hospitalares em um hospital geral de alta complexidade no município de Ponta Grossa. *Acta Scientiarum Health Sciences* 2012; 34(1): 23-29.
6. Pereira MS, *et al.* A infecção hospitalar e suas implicações para o cuidar da enfermagem. *Texto Contexto Enferm* 2005; 14(2): 250-257.
7. Carneiro LC, *et al.* C. Identificação de Bactérias Causadoras de Infecção Hospitalar e Avaliação da Tolerância a Antibióticos. *News Lab* 2008; 86: 150.
8. Teixeira MM. Formigas como carreadoras de microrganismos no Hospital Escola da Universidade Federal do Triângulo Mineiro-Uberaba/MG [tese]. Uberaba: Universidade Federal do Triângulo Mineiro, 2007.
9. Ercole FF, ChiancaTCM. Infecção de Sítio Cirúrgico em Pacientes submetidos a Artroplastias de Quadril. *Rev Latinoam Enfermagem* 2002; 10(2): 157-165.
10. Pinhata MMM, Nascimento SD. Infecções Neonatais Hospitalares. *J Pediatr* 2001; 77(1): 135-140.
11. Seale AC, Blencowe H, Zaidi A, *et al.* Neonatal severe bacterial infection impairment estimates in South Asia, sub-Saharan Africa, and Latin America for 2010. *Pediatr Res.* 2013; 74(1): 73-85.
12. Fontana R, *et al.* Disseminação de Bactérias Patogênicas por Formigas (Hymenoptera: Formicidae) em Dois Hospitais do Nordeste do Brasil. *Neotrop Entomol.* 2010; 39(4): 655-663.
13. Teixeira MM, Pelli A, Santos VM, *et al.* Microbiota associated with tramp ants in a Brazilian University Hospital. *Neotrop Entomol* 2009; 38(4): 537-41.
14. Lopes CA. Formigas como vetores de bactérias em ambiente hospitalar no município de Bebedouro, São Paulo [tese]. Bebedouro: Faculdades Integradas Fafibe, 2010.
15. Cintra P. Formigas em ambientes hospitalares: associação com bactérias (patogênicas e endossimbiontes) e modelo de controle [tese]. Rio Claro: Universidade Estadual Paulista, Campus de Rio Claro, 2006.
16. Murray PR, Baron EJ, Pfaller MA, *et al.* *Manual of Clinical Microbiology.* Washington, DC: ASM-Press 2007; 9(1): 2082-91.
17. Ribas RM, Filho PPG, Cezário RC *et al.* Risk factors for colonization by multiresistant hospital bacterias in critical, surgical and clinical patients in a Brazilian university hospital. *Rev Med Minas Gerais* 2009; 19(3): 193-197.
18. Junior AMB, Santos BFO, Carvalho EO, *et al.* Biological activity of *Cryptococcus neoformans* and *Cryptococcus gattii* from clinical and environmental isolates. *J Bras Patol Med Lab* 2013; 49(3): 160-168.
19. Mattei AS, Alves SH, Severo CB, *et al.* Determination of germ tube, phospholipase, and proteinase production by bloodstream isolates of *Candida albicans*. *Rev Soc Bras Med Trop* 2013; 46(3): 340-342.
20. Santos PF, Fonseca AR, Sanches NM. Formigas (Hymenoptera: Formicidae) como vetores de bactérias em dois hospitais do município de Divinópolis, Estado de Minas Gerais. *Rev Soc Bras Med Trop* 2009; 42(5): 565-569.
21. Silva EENF. Avaliação do Potencial de Formigas (Hymenoptera: Formicidae) como Vetores Mecânicos de Bactérias do Gênero *Staphylococcus* no Ambiente Hospitalar [dissertação]. Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2009.
22. Pesquero MA, *et al.* Formigas em Ambiente Hospitalar e seu Potencial como Transmissoras de Bactérias. *Neotrop Entomol* 2008; 37(4): 472-477.
23. Maia ZPG, Gusmão AB, Barros TF. Formiga como fator de risco para infecções nosocomiais. *Rev Saúde e Biol* 2009; 4(2): 47-51.
24. Fonseca AR, *et al.* Formigas (Hymenoptera: Formicidae) urbanas em um hospital no município de Luz, Estado de Minas Gerais. *Acta Scientiarum Health Sciences* 2010; 32(1): 29-34.
25. Costa SB, *et al.* Formigas como vetores mecânicos de microorganismos no Hospital Escola da Universidade Federal do Triângulo Mineiro. *Rev Soc Bras Med Trop* 2006; 39(6): 527-529.
26. Schuller, L. *Microrganismos Patogênicos Veiculados por Formigas "Andarilhas" em Unidades de Alimentação* [dissertação], São Paulo: Universidade de São Paulo, 2004.
27. Pontoja LDM. Identificação de fungos carreados por formigas em hospitais terciários do município de Fortaleza - Ceará [dissertação]. Fortaleza (CE): Universidade Federal do Ceará; 2008.