

**DIEGO DAMIÃO ALEXANDRE SPINHA**

**O POTENCIAL DE FORMIGAS EM DISSEMINAR  
MICRO-ORGANISMOS RESISTENTES AOS  
ANTIBIÓTICOS EM AMBIENTE HOSPITALAR.**

**São Paulo**

**2015**

**DIEGO DAMIÃO ALEXANDRE SPINHA**

**O POTENCIAL DE FORMIGAS EM DISSEMINAR  
MICRO-ORGANISMOS RESISTENTES AOS  
ANTIBIÓTICOS EM AMBIENTE HOSPITALAR.**

**Trabalho de conclusão de curso  
apresentado ao Curso de Ciências  
Biológicas da Universidade Nove de  
Julho como parte dos requisitos para  
obtenção do grau de Bacharel em  
Ciências Biológicas.**

**Orientador: Prof. Dr. Nicolás Lavor de  
Albuquerque**

**São Paulo**

**2015**

Spinha, Diego Damião Alexandre

O Potencial de Formigas em Disseminar Micro-Organismos Resistentes aos Antibióticos em Ambiente Hospitalar. São Paulo 2015.

27 folhas: A4

Monografia: Trabalho de Conclusão de Curso.

Curso de Ciências Biológicas. Diretoria da Saúde. Universidade Nove de Julho.

Orientador: Prof. Dr. Nicolás Lavor de Albuquerque.

Palavras-Chave: formigas veiculadoras, vetores de infecção hospitalar, bactérias veiculadas por formigas.

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

Universidade Nove de Julho – UNINOVE

Departamento de Ciências da Saúde

Curso de Ciências Biológicas

São Paulo, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Aluno: Diego Damião Alexandre Spinha

Título do Trabalho: O potencial de formigas em disseminar micro-organismos resistentes aos antibióticos em ambiente hospitalar.

Comissão de TCC:

\_\_\_\_\_ Nota: \_\_\_\_\_

Examinador de Conteúdo

\_\_\_\_\_ Nota: \_\_\_\_\_

Orientador

\_\_\_\_\_ Nota: \_\_\_\_\_

Média:

\_\_\_\_\_

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Criador do Universo, simplesmente pelo dom da vida;

À Universidade Nove de Julho, por ofertar o curso de ciências biológicas;

Ao Professor Nicolás Lavor de Albuquerque, pelas orientações que possibilitaram a elaboração deste trabalho;

À Pesquisadora Cíntia Badaró Pedroso, pela oportunidade de estagiar no Instituto de Pesca em São Paulo;

Aos professores que contribuíram com conhecimentos imprescindíveis ao longo da graduação;

Aos meus heróis Marueliz e Rozinei, por tudo o que fizeram e ainda fazem por mim;

À minhas estrelas Gisele e Lara, simplesmente por existirem em minha vida;

E ao amigo guerreiro Wander, por lutarmos juntos desde o primeiro ao último dia desta graduação.

*“O heroísmo não consiste em não ter medo, mas sim em superá-lo.”*

*Roberto Gomez Bolanos*

## RESUMO

Este trabalho é uma pesquisa bibliográfica sobre o potencial de formigas em disseminar micro-organismos resistentes aos antibióticos em ambiente hospitalar. O levantamento bibliográfico foi feito utilizando sites acadêmicos, governamentais que abordam o tema sem restrição de ano para verificar casos confirmados de veiculação mecânica de patógenos resistentes aos antibióticos através destes himenópteros. Ao total foram revisadas 64 referências, onde as espécies de formigas mais encontradas transitando pelos hospitais foram: *Tapionoma melanocephalum*, *Paratrechina longicornis*, *Pheidole megacephala*, *Cardiocondyla emeryi*, *Linepithema humile*, *Solenopsis globularia*, *Wasmannia auropunctata* e *Camponotus* sp., transportando um número significativo de bactérias onde em alguns casos, apresentaram *in vitro* resistência aos antibióticos mais utilizados pela medicina atualmente. Isso demonstra cada vez mais a necessidade da inserção do profissional biólogo nestas instituições e a realização de pesquisas relacionadas com artrópodes, urbanização e saúde pública.

Palavras-chave: formigas veiculadoras, vetores de infecção hospitalar, bactérias veiculadas por formigas.

## ABSTRACT

This work is a bibliographical research on the potential of ants in spreading resistant microorganisms to antibiotics in a hospital setting. The bibliographic survey was conducted using academic, government sites on the topic without years of constraint to see confirmed cases of mechanical airing of pathogens resistant to antibiotics through these Hymenoptera. In total 64 referrals were reviewed where the species most commonly found ants transiting the hospitals were: *Tapionoma melanocephalum*, *Paratrechina longicornis*, *Pheidole megacephala*, *Cardiocondyla emeryi*, *Linepithema humile*, *Solenopsis globularia*, *Wasmannia auropunctata* and *Camponotus* sp. carrying a significant number of bacteria which in some cases exhibited *in vitro* resistance to antibiotics most widely used in medicine today. This demonstrates more and more the need for the biologist employability in these institutions and conducting research related to arthropods, urbanization and public health.

Keywords: disseminator ants, hospital infection vectors, bacteria carried by ants.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. OBJETIVO.....	10
3. METODOLOGIA .....	10
4. REVISÃO DE LITERATURA .....	10
4.1. Formigas .....	10
4.2. Infecções Hospitalares .....	12
4.3. Vetores .....	14
4.4. Formigas e a Veiculação de Patógenos em Ambiente Hospitalar .....	15
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	20
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	21

## 1. INTRODUÇÃO

Os artrópodes constituem o grupo mais biodiverso de animais existentes no planeta, são conhecidas por volta de um milhão de espécies nominais, mas acredita-se que exista mais de trinta milhões a serem descobertas. Sua enorme diversidade adaptativa permitiu que sobrevivessem em praticamente todos os ambientes, dominam habitats marinhos, límnicos e terrestres, além de ocupar virtualmente quase todos os possíveis nichos do planeta (RUPPERT *et al.*, 2005), o que influencia na qualidade de vida dos humanos, podendo através de grandes infestações, causar prejuízos à agricultura, no armazenamento de alimentos, de afetar estruturas residenciais, ou pela ameaça que podem causar a saúde pública (COSTA *et al.*, 2006; TANAKA *et al.*, 2007).

Entre os artrópodes, os insetos sociais, especialmente as formigas, possuem um significativo sucesso ecológico em ambientes urbanos, podendo ser encontrados em domicílios, áreas silvestres, e em ambientes hospitalares (TANAKA *et al.*, 2007; SILVA *et al.*; 2012). Por isso são considerados animais sinantrópicos, ou seja, convivem junto aos humanos (SÃO PAULO, 2015).

Em geral, as formigas são consideradas benéficas, pois contribuem para ciclagem de nutrientes, aeração do solo, polinização, dispersão de sementes de algumas plantas e participação na cadeia alimentar (BUENO *et al.*, 2004; FAGUNDES *et al.*, 2010). Ainda exibem uma ampla gama de dietas, muitas são detritívoras, algumas se alimentam de sementes que acumulam em seus ninhos (RUPPERT *et al.*, 2005), e também são atraídas por alimentos ou medicamentos adocicados (LOPES, 2010).

Poucas espécies são importantes por causarem problemas aos humanos, sendo apenas um por cento consideradas sinantrópicos e menos de cinquenta espécies são registradas em ambiente urbano (SANTOS *et al.*, 2009). Formigas constituem um perigo potencial quando ocorrem infestações em hospitais, por apresentarem a capacidade de transportar micro-organismos patogênicos, como vetor mecânico (TANAKA *et al.*, 2007; DE CASTRO *et al.*, 2014). Esses animais possuem uma relativa facilidade e agilidade de locomoção, que permita transitar por diversas áreas do recinto hospitalar (OLIVEIRA; CAMPOS-FARINHA, 2005). Esse comportamento requer mais atenção (FOWLER *et al.*, 1993; BUENO; FOWLER, 1994; COSTA *et al.*, 2006) pois sua presença pode não ser percebida, mesmo em hospitais que respeitam as

medidas de controle recomendadas pelo ministério da saúde (OLIVEIRA; CAMPOS-FARINHA, 2005). A presença de formigas em hospitais não indica necessariamente a falta de higiene, pois algumas espécies apresentam atratividade por material esterilizado (BUENO; CAMPOS-FARINHA, 1999).

Então existe a necessidade de compilar estudos para o controle de infestações desses animais, para se evitar o risco de possíveis contaminações de pacientes e dos demais (FREITAS; TEIXEIRA, 2005).

Em frente a essa problemática, uma revisão bibliográfica relacionada à presença de formigas em ambiente hospitalar deve ser reforçada, pois pode auxiliar como importante ferramenta para o controle de infestações, evitando uma potencial disseminação de micro-organismos resistentes aos antibióticos através da veiculação mecânica.

## **2. OBJETIVO**

Avaliar, através de uma revisão bibliográfica, se a presença de formigas em ambiente hospitalar, colabora para disseminação de micro-organismos resistentes aos antibióticos.

## **3. METODOLOGIA**

Para a realização da pesquisa bibliográfica, foram utilizados sites de buscas confiáveis como Scielo, Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP, Biblioteca Virtual em Saúde, Google Acadêmico, Medline e sites governamentais através das palavras-chave: formigas veiculadoras, vetores de infecção hospitalar, bactérias veiculadas por formigas. Também foram consultados livros universitários e revistas científicas que abordam o tema sem restrição de ano.

## **4. REVISÃO DE LITERATURA**

### **4.1. Formigas**

As formigas pertencem à família Formicidae dentro da ordem Hymenoptera (BUENO, 2003), e são insetos abundantes na maioria dos ecossistemas terrestres, sendo um dos grupos mais bem sucedidos ecológica e evolutivamente (ENDRINGER, 2011). O número de espécies de formigas já registradas é de 13.954 (ANTBASE, 2015), e no Brasil, já catalogadas por volta de 2.000 (FONSECA *et al.*, 2009).

O termo formiga deriva do ácido fórmico, substância produzida por uma glândula ácida das formigas, particularmente daquelas pertencentes à subfamília Formicinae. Entretanto, a maioria das formigas não tem ácido fórmico e pertencem à subfamília Myrmicinae. Assim, passou-se a chamar de Mirmecologia o campo da Entomologia dedicado ao estudo das formigas. As formigas apresentam uma grande diversidade de formas e comportamentos chegando a apresentar diferenças morfológicas e agressividade dentro de um mesmo gênero. Em tamanho do corpo atingem desde menos de um milímetro a mais de quatro centímetros (TEIXEIRA, 2007).

Seus hábitos alimentares variam desde a predação especializada até a onívoria, apresentando dietas alimentares muito diversificadas. O tamanho da colônia varia de alguns indivíduos para muitos milhões (BOLTON; FICKEN, 1994), e são formadas por adultos, ovos, larvas e pupas (TEIXEIRA, 2007). As formigas fazem numerosas relações parasitárias e mutualísticas e desenvolvem várias interações com animais, vegetais, fungos e bactérias (SANTOS; ANTONIALLI JR, 2011).

Algumas espécies cultivam fungos (nutridos por folhas de vegetais) há milhares de anos antes dos humanos terem surgido, fungo este, que cresce sobre as folhas que as formigas cortam e transportam para o ninho, e que é o alimento das larvas destas formigas. No processo de cultivo do fungo há uma divisão de trabalho e para isto formigas com tamanhos diferentes têm funções específicas (VASCONCELOS, 1998).

Seus hábitos de nidificação são também variados e as formigas podem fazer seus ninhos no solo, na serapilheira ou sobre as plantas (QUEIROZ *et al.*, 2006). Também fazem ninhos no interior de estruturas arquitetônicas (ROSADO *et al.*, 2011).

Sua principal forma de comunicação é através de substâncias voláteis denominadas feromônios que são liberados em forma de odores no ambiente por glândulas exócrinas (BRASIL, 2015). São insetos eusociais, caracterizadas pela presença de várias gerações em um mesmo período dentro do ninho, cuidado com a prole e divisão de trabalho reprodutivo (ENDRINGER, 2011).

As formigas somam de 10 a 15% da biomassa encontrada na maioria das comunidades terrestres (RUPPERT, *et al.*, 2005). Devido várias posições que podem ocupar na cadeia trófica, o efeito das formigas sobre um ecossistema pode ser muito variado, e um dos efeitos importantes é a eficiência na predação (BRASIL, 2015). Ainda apresentam diversas características que podem ser utilizadas em estudos de biodiversidade, monitoramento, fragmentação e ecologia de ecossistemas (BACCARO, 2006).

Por serem abundantes nos ecossistemas e ecologicamente dominantes, têm sido utilizadas como bioindicadoras, sendo fundamental o estudo de suas comunidades em ambientes submetidos a perturbações (ENDRINGER *et al.*, 2007).

## **4.2. Infecções Hospitalares**

Infecção hospitalar (IH), conforme a Portaria n.º 2.616 de 12 de maio de 1998 da ANVISA, válida até o momento, é definida, no Brasil, como toda aquela adquirida após a admissão do paciente em um hospital, podendo se manifestar durante a internação ou após a alta, desde que relacionado à permanência do paciente na instituição ou a procedimentos hospitalares. Também, segundo a mesma Portaria, são consideradas infecções hospitalares as que se manifestam antes de 72 horas da internação, quando associadas a procedimentos diagnósticos e ou terapêuticos realizados durante este período (GARCIA *et al.*, 2013). Foi registrada pela primeira vez no período medieval, época em que foram criadas instituições para alojar pessoas doentes, peregrinos, pobres e inválidos constituindo, inclusive, locais de separação e de exclusão (LACERDA; EGRY, 1997).

A grande maioria das infecções hospitalares é causada por um desequilíbrio da relação existente entre a microbiota humana normal e os mecanismos de defesa do hospedeiro. Isto pode ocorrer devido à própria patologia de base do paciente, procedimentos invasivos e alterações da população microbiana, geralmente induzida pelo uso de antibióticos (PEREIRA *et al.*, 2005).

As IHS ou doenças associadas ao cuidado são relativamente comuns e problemáticas devido a sua frequência, morbidade e mortalidade. Micro-organismos podem ser isolados de ambientes hospitalares, porém poucos estudos enfatizam sua importância e a associação com a disseminação da infecção. Processos de limpeza e

desinfecção de ambientes hospitalares são empregados para intervir no controle de micro-organismos (RATTI; SOUSA, 2009). A infecção nosocomial não é um problema recente, no entanto assume hoje em dia aspectos importantes, não só pela associação de morbidade e mortalidade, mas também pelo seu dispêndio em recursos hospitalares (MONTEIRO, 1993).

Novos micro-organismos têm sido documentados e as infecções têm ressurgido como nova força, especialmente nos centros de terapia intensiva. IHS são consideradas mais graves nessas unidades de alta complexidade tecnológica, que atendem pacientes graves, dependentes de suporte intensivo de vida. As IHS em centros de terapia intensiva (CTI) estão associadas, primariamente, à gravidade clínica dos pacientes, uso de procedimentos invasivos, como catéter venoso central, sonda vesical de demora e ventilação mecânica, uso de imunossupressores, período de internação prolongado, colonização por micro-organismos resistentes, prescrição de antimicrobianos e o próprio ambiente do CTI, que favorece a seleção natural de micro-organismos (OLIVEIRA *et al.*, 2010). As infecções comumente encontradas são a infecção urinária ou bacteriúria associada ao cateter vesical, pneumonia associada à ventilação mecânica e bacteremia associada a cateter venoso central (PADRÃO *et al.*, 2010).

O que mais preocupa nas IHS é a ameaça constante de disseminação de bactérias multirresistentes (ANVISA, 2004), sendo que os micro-organismos possuem a capacidade de adaptação evolutiva que os tornam resistentes aos antibióticos (GARCIA *et al.*, 2014), tornando o tratamento de infecções tem sido cada vez mais difícil (ALVES *et al.*, 2011).

Quanto aos fatores de risco às IHS, eles podem ser divididos em intrínsecos e extrínsecos. Consideramos fator de risco intrínseco aquelas características relacionadas, especificamente, ao paciente/hospedeiro, ou seja, tipo e gravidade da doença de base, condição nutricional, idade, uso de drogas imunossupressoras, dentre outras. Já o risco extrínseco está relacionado ao meio ambiente inanimado como superfícies, artigos médico-hospitalares ou equipamentos, agressões ao hospedeiro (procedimentos invasivos), e a qualidade do cuidado dispensado ao paciente pela equipe (ANDRADE, ANGEMARI, 1999).

Os patógenos implicados nas infecções hospitalares são transmitidos ao indivíduo tanto via endógena, ou seja, pela própria microbiota do paciente quanto pela via exógena. Esta última inclui veículos como mãos, secreção salivar, fluidos corpóreos,

ar e materiais contaminados, como por exemplo, equipamentos e instrumentos utilizados em procedimentos médicos. Muitos destes procedimentos são invasivos de forma a penetrar as barreiras de proteção do corpo humano, elevando o risco de infecção. Os principais fatores que influenciam a aquisição de uma infecção são: status imunológico do paciente, bem como idade uma vez que recém-nascidos e idosos são mais vulneráveis, uso abusivo de antibióticos, procedimentos médicos, em particular os invasivos, imunossupressão e falhas nos procedimentos de controle de infecção (GARCIA *et al.*, 2013).

O meio ambiente hospitalar, incluindo o ar, a água e as superfícies inanimadas que cercam o paciente, guarda íntima relação com as infecções hospitalares, podendo proporcionar focos de contato e de transmissão. Embora as principais causas de infecção hospitalar estejam relacionadas com o doente susceptível à infecção e com os métodos-diagnósticos e terapêuticos utilizados, não se pode deixar de considerar a parcela de responsabilidade relacionada aos padrões de assepsia e de higiene do ambiente hospitalar (ANDRADE *et al.*, 2000).

No Brasil, os dados sobre infecção hospitalar são pouco divulgados. Além disso, esses dados não são consolidados por muitos hospitais, o que dificulta o conhecimento da dimensão do problema no país (TURRINI, SANTO, 2002).

### **4.3. Vetores**

Vetores são animais, geralmente artrópodes, que transmitem agentes infecciosos ao hospedeiro susceptível, e podem ser classificados em vetores mecânicos ou biológicos. Os vetores mecânicos são organismos que podem se contaminar com formas infectantes do parasito, transportando-os mecanicamente para determinado hospedeiro. Neste caso o vetor participa apenas como carreador de agentes infecciosos, sendo que estes não sofrem qualquer modificação no interior do seu organismo (DOMINGUES, 2015), já nos vetores biológicos, o agente etiológico desenvolve parte do seu ciclo de vida em seu interior (PEREIRA, 2004). As doenças transmitidas por vetores constituem, ainda hoje, importante causa de morbidade no Brasil e no mundo (TAUIL, 2002). Entende-se como doença transmitida por vetor, aquela que não passa diretamente de uma pessoa para outra, requer a participação de artrópodes,

principalmente insetos, responsáveis pela veiculação biológica de parasitos e micro-organismos ao homem e a animais domésticos (BRASIL, 2015).

O ciclo de vida dos vetores, assim como dos reservatórios e hospedeiros que participam da cadeia de transmissão de doenças, está fortemente relacionado à dinâmica ambiental dos ecossistemas onde eles vivem sendo limitadas por variáveis ambientais como temperatura, precipitação, umidade, padrões de uso e cobertura do solo. As evidências sugerem que a variabilidade climática inter-anual e inter-década têm apresentado influência direta sobre a biologia e ecologia de vetores e conseqüentemente o risco de transmissão das doenças por eles veiculadas (BRASIL, 2015). Algumas formigas já foram registradas como potenciais vetores mecânicos de micro-organismos patogênicos (RUGGIERO-COUCHEIRO, 2012).

O aquecimento global do planeta tem gerado ainda uma preocupação científica sobre a possível expansão da área atual de incidência de algumas doenças transmitidas por insetos para países de clima temperado (TAUIL, 2002).

#### **4.4. Formigas e a Veiculação de Patógenos em Ambiente Hospitalar**

Vários autores reconhecem a capacidade de vecção de micro-organismos patogênicos, pelas formigas em instituições ligadas à área de saúde humana. Alertam ainda pela necessidade premente de estudos sobre a diversidade de formigas urbanas e sua associação com os mesmos (RANDO *et al.*, 2009).

O estudo de formigas em hospitais tem despertado grande interesse, desde os primeiros relatos realizados por Beatson em 1972 (PANTOJA *et al.*, 2009; FONTANA *et al.*, 2010), ao avaliar o potencial de transmissão de infecções intra-hospitalares. Outros estudos registraram a presença de formigas em hospitais de alguns países, como na Inglaterra (relatado inicialmente por Edwards e Baker em 1981), no Chile por Ipinza-Regla (FONSECA *et al.*, 2009; MAIA *et al.*, 2009), em 1981, na Alemanha por Eichler em 1990, em Trinidad por Chadee e Maitre em 1990, e também no Brasil por Fowler e Cols, em 1993 (MAIA *et al.*, 2009). Também já foram encontrados micro-organismos veiculados por formigas, mais resistentes aos antibióticos do que os isolados no ambiente (MOREIRA *et al.*, 2005; RODOVALHO *et al.*, 2007; DA SILVA *et al.*, 2012).

As formigas em ambiente hospitalar têm-se se transformado em objeto de estudo, pois, quando elas infestam hospitais, podem entrar em contato com bactérias resistentes aos antibióticos, levando-as de um lugar para outro e propiciando aumento do risco de infecção hospitalar e consequentes malefícios à saúde. É pouco provável que um hospital afirme não possuir vetores, ou seja, potenciais agentes causadores de infecção hospitalar (SILVA *et al.*, 2005).

Em um hospital da região sudeste do Brasil, foram capturadas 10 espécies de formigas, sendo elas: *Monomorium floricol*, *Paratrechina longicornis*, *Pheidole* sp.1, *Pheidole aberrans*, *Pheidole* sp.3, *Pheidole* sp.4, *Tetramorium* sp., *Linepithema humile*, *Ectatomma edentatum* e *Pachycondyla* sp. Sendo *P. longicornis* uma espécie comum em quase todos os hospitais brasileiros e sua presença traz riscos de infecções (ZARZUELA, 2002), além disso, já foram observadas 11 bactérias patogênicas veiculadas por *P. longicornis* (PEÇANHA, 2000).

Em dois hospitais em Chapecó/SC, sete espécies de formigas foram coletadas *Monomorium pharaonis*, *Solenopsis saevissima*, *Paratrechina longicornis*, *Brachymyrmex* sp, *Solenopsis* sp, *Camponotus* sp, *Tapinoma melanocephalum*, carreando as bactérias *Acinetobacter* sp, *Acinetobacter haemolyticus*, *Oerskovia* sp, *Corynebacterium* sp, *Corynebacterium diphtheriae*, *Corynebacterium jeikeium*, *Enterococcus* sp, *Listeria monocytogenes*, *Neisseria* sp, *Planococcus* sp, *Pseudomonas luteola*, *Sphingobacterium* sp, *Sphingomonas paucimobilis*, *Staphylococcus* sp, *Staphylococcus intermedius*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Stenotrophomonas maltophilia*, *Streptococcus agalactiae* e *Streptococcus bovis*, sendo micro-organismos patogênicos (LISE *et al.*, 2006).

No Hospital Escola da Universidade Federal do Triângulo Mineiro foram identificadas as espécies *Tapinoma melanocephalum*, *Pheidole* sp, *Paratrechina longicornis* veiculando *Staphylococcus* sp, *Pseudomonas* sp, *Enterobacter* sp, Bacilos Gram-positivos, *Micrococcus* sp, e fungos filamentosos considerados patogênicos, comumente associados a infecções hospitalares (COSTA *et al.*, 2006; TEIXEIRA, 2007).

No Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Marília/SP (Unidades I e II) e Hemocentro de Marília, foram capturadas 80 formigas, distribuídas entre as espécies *Tapinoma melanocephalum* (70%) e *Paratrechina longicornis* (30%), e todas estavam colonizadas por espécies bacterianas. Em todas as amostras foram isolados

bacilos Gram-positivos (*Corinebacterium* sp). Já bacilos Gram-negativos foram identificados em 62,5% das amostras, sendo que em 60% destas foi isolado *Klebsiella pneumoniae*, em 20% *K. ozaenae*, e nos 20% restantes *Escherichia coli*. Quanto à resistência bacteriana aos antimicrobianos, pode-se observar a multirresistência da *K. pneumoniae*, isolada do berçário, podendo com isso, obviamente, deslocar cepas bacterianas multirresistentes, aumentando o risco de infecções comunitárias graves (TANAKA, *et al.*, 2007).

No Hospital Regional de Morrinhos/GO, um trabalho determinou o potencial de formigas do gênero *Pheidole* como vetores. As bactérias carreadas foram *Escherichia coli*, *Staphylococcus* sp, *Enterococcus* sp, *Klebsiella* sp, *Aeromonas* sp. Os antimicrobianos ceftazidima, ampicilina, eritromicina, ceftriaxona e penicilina foram testados nestas espécies. O antibiótico eritromicina foi o menos eficiente e todos os isolados apresentaram resistência quando testados. Por outro lado, o antibiótico ceftriaxona apresentou maior eficiência ao inibir o crescimento de quatro espécies. O *Staphylococcus* sp foi a única espécie isolada que não apresentou sensibilidade a nenhum dos antibióticos testados. Já *E. coli* mostrou maior resistência à ampicilina. Houve casos de sensibilidade intermediária como a *Salmonella* com relação ao antibiótico ampicilina e casos de resistência intermediária: *E. coli*, *Klebsiella* e *Staphylococcus* sp apresentaram resistência intermediária para penicilina, *Staphylococcus* sp apresentou resistência intermediária também para ceftriaxona e por último, *Enterococcus* sp apresentou resistência intermediária para eritromicina (CARNEIRO *et al.*, 2008).

Dois hospitais do município do Rio de Janeiro/RJ localizados na zona norte e na zona oeste, foram encontradas as seguintes formigas: *Pheidole*, *Camponotus*, *Solenopsis*, *Tetramorium*, *Tapinoma melanocephalum*, *Ectatomma quadridens*, *Paratrechina longicornis*, todas carreadoras de bactérias patogênicas, portanto, podem assumir grande importância no processo de infecção hospitalar (GAZETA *et al.*, 2008).

Em dois hospitais regionais de médio porte da cidade de Divinópolis/MG, foram coletadas formigas *Pheidole* sp1 e sp2, *Linepithema humile*, *Wasmannia auropunctata*, *Camponotus* sp1 e sp2, *Odontomachus* sp, *Solenopsis* sp, *Acromyrmex* sp e *Tapinoma melanocephalum*. Observou-se que estas transportavam mecanicamente *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus*, *Streptococcus*, *Staphylococcus* patogênico e não patogênico e *Escherichia coli*. (SANTOS *et al.*, 2009).

Hospital de Referência Dona Regina em Palmas/TO, foram coletadas 34.309 formigas, distribuídas em 12 espécies pertencentes a nove gêneros. *Acromyrmex* sp. *Brachymyrmex* sp. *Camponotus* spp. *Dorymyrmex* sp. *Paratrechina longicornis* *Solenopsis globularia* *Solenopsis saevissima*, *Tapinoma melanocephalum*, *Tetramorium* sp (BRAGANÇA; LIMA, 2010).

Foram realizadas 9 séries de coletas de formigas em um hospital público da cidade de Itabuna/BA e 6 séries de coletas em um hospital público da cidade de Ilhéus/BA. As espécies *Tapinoma melanocephalum*, *Paratrechina longicornis*, *Pheidole megacephala*, *Solenopsis globularia*, foram identificadas, veiculando bactérias patogênicas *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas putida* e *Pseudomonas stutzeri* que apresentaram em placa, resistência aos antibióticos clindamicina e eritromicina (FONTANA *et al.*, 2010).

No hospital público de Chapadinha/MA, capturou-se um total de 10.423 exemplares de formicídeos distribuídos em três subfamílias e oito gêneros, sendo eles *Tapinoma*, *Wasmania*, *Linepithema*, *Camponatus*, *Pheidole*, *Solenopsis*, *Paratrechina* e *Neivamyrmex* o mais abundante, com 6.852 dos espécimes coletados. O gênero *Neyvamirmex* foi o menos frequente, sendo coletados somente 10 exemplares (CARVALHO *et al.*, 2011).

Em cinco hospitais do Município de Pelotas/RS, foram coletadas 7 espécies de formigas, *Tetramorium bicarinatum*, *Pheidole nubila*, *Pheidole spininodis*, *Pheidole fulva*, *Pheidole* sp, *Solenopsis saevissima*, *Cardiocondyla emeryi*, veiculando Enterobactérias, *Staphylococcus* spp, *S. epidermidis* e *S. saprophyticus* o que representa o risco à saúde por transportar patógenos reconhecidamente causadoras de infecções nosocomiais (ROSADO *et al.*, 2011).

No hospital universitário do Vale do Paraíba, foram coletadas 125 formigas distribuídas por diversos setores do local, estas veiculando *Staphylococcus*, *Hafnia alvei*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter agglomerans*, *Enterobacter cloacae*, *Enterobacter sakazakii*, *Serratia liquefaciens* e *Serratia marcescens*. Estas bactérias foram avaliadas quanto a sensibilidade de seis antimicrobianos, incluindo beta-lactâmicos, eritromicina, ácido nalidíxico e trimetoprim apresentando importantes níveis de resistência (PEREIRA; UENO, 2013).

Hospital público de Porto Velho/RO, foram coletadas 130 formigas (13 grupos), todas pertencentes à espécie *Tapinoma melanocephalum*. Observa-se a

ocorrência de uma única espécie na área de estudo, embora as coletas tenham sido realizadas em três ambientes intra-hospitalares. Desse total, 30 formigas (três grupos) foram capturadas na sala de emergência, 50 (cinco grupos) no setor de pneumologia e 50 (cinco grupos) no setor de gastroenterologia. Cinco amostras não apresentaram crescimento bacteriano. As cepas de bactérias identificadas pertencem aos seguintes gêneros: dois *Streptococcus* sp. (25%) e um *Micrococcus* sp. (12%); e às seguintes espécies: três *Staphylococcus saprophyticus* (37%), um *Staphylococcus aureus* (13%) e um *Staphylococcus epidermidis* (13%). Foi encontrado um bacilo Gram-positivo. Quanto ao método de antibiograma, foi observada resistência de 50% das cepas à vancomicina e 83% à oxacilina, principalmente as bactérias *S. saprophyticus* e *Streptococcus* sp. coletadas no setor de gastroenterologia (VIERA *et al.*, 2013).

No hospital de Campo Mourão/PR, as bactérias isoladas de formigas entre elas Gram-negativas, todas as cepas apresentaram resistência a pelo menos um tipo de antibiótico, sendo o aztreonam o antimicrobiano menos eficaz na inibição do crescimento das enterobactérias, seguido da ampicilina que inibiu o crescimento apenas de um dos isolados de *Shigella* sp. Verificou-se que algumas enterobactérias apresentaram resistência ao aztreonam (monobactâmicos) e ceftriaxona, cefazolina e cefalotina (cefalosporinas). E ao avaliar as Gram-positivas, observou-se que todas as cepas foram resistentes à penicilina, além disso, bactérias pertencentes ao mesmo gênero apresentaram perfis de sensibilidade distintos quando isolados em diferentes ambientes do hospital (GARCIA *et al.*, 2014).

Em um hospital da cidade de Alfenas/MG os principais gêneros de formigas encontrados foram *Monomorium* e *Paratrechina*. Os principais micro-organismos identificados foram *Staphylococcus aureus*, *Enterobacter aerogenes*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Escherichia coli*. comumente associados a infecções hospitalares. *K. pneumoniae*, produz uma enzima chamada carbapenemase, que confere resistência aos antimicrobianos carbapenêmicos, além de inativar penicilinas, cefalosporinas e monobactâmicos. Algumas bactérias multirresistentes, como *Enterobacter* sp, estão crescendo em incidência nesse quadro (MENEZES *et al.*, 2015).

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todos os trabalhos realizados em hospitais do Brasil encontrados no meio científico, revelaram uma mirmecofauna associada com bactérias de importância clínica em número significativo. Porém, poucos autores, testaram e comprovaram *in vitro* a resistência aos antibióticos, servindo de alerta para futuras pesquisas relacionadas. O controle de artrópodes deve ser realizado mais minuciosamente em unidades de saúde, pois são locais de presença de pacientes imunodeprimidos suscetíveis a infecções nosocomiais pela disseminação de patógenos. Devido as dimensões de nosso país, existem muitos administradores hospitalares (hospitais) que desconhecem pesquisas sobre a presença de formigas veiculando patógenos. Um meio de divulgação mais acessível ao público pelas secretarias de saúde é proposto pelo fato dos trabalhos só serem encontrados no meio científico. O biólogo deve estar inserido nestes ambientes, pois é o profissional que estuda a ecologia e o comportamento desses animais, o que permite desenvolver estratégias para minimizar os casos de infestações.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Anvisa intensifica controle de infecção em serviços de saúde. *Revista Saúde Pública*, v. 38, n. 3, p. 475-8, 2004.

ALVES, G. G., COSTA, E. S., MARTINS, C. H. G., DE SOUZA, M. G. M., PIRES, R. H. (2011). Bactérias multidroga resistentes isoladas de formigas hospitalares. *Investigação*, v. 11, n. 2, 2011.

ANDRADE, D.; ANGERAMI, E. L. S. Reflexões acerca das infecções hospitalares às portas do terceiro milênio. *Medicina (Ribeirão Preto. Online)*, v. 32, n. 4, p. 492-497, 1999.

ANDRADE, D., ANGEMARI, E. L., PADOVANI, C. R. (2000). Condição microbiológica dos leitos hospitalares antes e depois de sua limpeza. *Rev Saúde Pública*, v. 34, n. 2, p. 163-9, 2000.

ANTBASE.ORG - Acesso em: 17 de outubro de 2015. [http://osuc.biosci.ohio-state.edu/hymenoptera/tsa.sppcount?the\\_taxon=Formicidae](http://osuc.biosci.ohio-state.edu/hymenoptera/tsa.sppcount?the_taxon=Formicidae)

BACCARO, F. B. Chave para as principais subfamílias e gêneros de formigas (Hymenoptera: Formicidae). **Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, Programa de Pesquisa em Biodiversidade – PPBIO, 2006.**

BOLTON, B.; FICKEN, L. Identification guide to the ant genera of the world. **Cambridge: Harvard University Press, 1994.** Disponível em: <http://journals.cambridge.org/action/displayAbstract?fromPage=online&aid=2479276&fileId=S0007485300034453>

BRAGANÇA, M. A., LIMA, J. D. (2010). Composição, abundância e índice de infestação de espécies de formigas em um hospital materno-infantil de Palmas, TO. *Neotrop Entomol*, v. 39, p. 124-130, 2010.

BRASIL. PORTAL DO MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Laboratório de mirmecologia.** Disponível em: <http://www.ceplac.gov.br/Laboratorios/mirmecologia/> Acesso em: 28 de maio de 2015.

BRASIL. PORTAL DO MINISTÉRIO DA SAÚDE, **Laboratório de informações em saúde.** Disponível em: [http://www.climasaude.icict.fiocruz.br/index.php?pag=tc\\_ve](http://www.climasaude.icict.fiocruz.br/index.php?pag=tc_ve). Acesso em 20 de maio de 2015.

BUENO, O. C. Formigas na área urbana. *Biológico*, v. 65, n. 2, p. 93-94, 2003.

BUENO, O. C.; LUNA, E.; SOLIS, D.R. Monitoramento e identificação de formigas no refeitório e cantina da Escola Preparatória de Cadetes (ESPCEX). *Arq. Inst. Biológico* 2004;71(supl.): 148-150.

BUENO, O. C.; CAMPOS-FARINHA, A. E. C.; MARICONI, F. A. M. As formigas domésticas. **Insetos e outros invasores de residências. Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, Piracicaba**, p. 135-180, 1999.

BUENO, O. C.; H. G. FOWLER. 1994. Exotic ants and native ant fauna of Brazilian hospitals, p.191-198. In Williams, D.F. (org.). **Exotic ants: Biology, impact and control of introduced species. Boulder, Westview Press**, 332p.

CARNEIRO, L. C., CARVALHARES, T. T., PESQUERO, M. A., QUINTANA, R. C., FEITOSA, S. B., ELIAS FILHO, J. OLIVEIRA, M. A. C. (2008). Identificação de bactérias causadoras de infecção hospitalar e avaliação da tolerância a antibióticos. **NewsLab**, v. 86, n. 1, p. 106-14, 2008.

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

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

DA SILVA, G. M., DO CARMO, M. S., MORAES, L. S., MORAES, F. C., BARNABÉ, A. S., FIGUEIREDO, P. D. M. S. (2012) Formigas (Hymenoptera: Formicidae) Como vetores de bactérias em ambiente hospitalar na cidade de São Luís - Maranhão. **Revista de Patologia Tropical**, v. 41, n. 3, 2012.

DE CASTRO, M. M.; FERNANDES, E. F.; SANTOS-PREZOTO, H. H.; PREZOTO, F. F. (2014). Formigas em ambientes urbanos: Importância e risco à saúde pública. **CES Revista**, v. 28, n. 1, p. 103-117, 2014.

DE QUEIRÓS SANTOS, Neuza. A resistência bacteriana no contexto da infecção hospitalar. **Texto e Contexto Enfermagem**, v. 13, 2004.

DOMINGUES, P. F. (2015). Considerações sobre epidemiologia componentes da cadeia epidemiológicas: Conceitos. **Departamento de higiene veterinária e saúde pública – FMZV-UNESP Botucatu**.

ENDRINGER, F. B. COMPORTAMENTO DE FORRAGEAMENTO DA FORMIGA *Atta robusta* BORGMEIER 1939 (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) 2011 **Tese de Doutorado. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro**.

ENDRINGER, F. B., RIBAS, C. R., SANTOS, I. A., SCHOEREDER, J. H. (2007). USO DE FORMIGAS COMO INDICADORAS DE RECUPERAÇÃO APÓS IMPACTO AMBIENTAL POR QUEIMADA. **Biológico, São Paulo**, v. 69, n. suplemento 2, p. 313-315, 2007.

- FAGUNDES, R.; TERRA, G.; RIBEIRO, S. P.; MAJER, J. D. O bambu *Merostachys fischeriana* (Bambusoideae: Bambuseae) como habitat para formigas de Floresta Tropical Montana. *Neotrop. entomol.* [online]. 2010, vol.39, n.6, pp. 906-911. ISSN 1519-566X.
- FONSECA, A. R.; BATISTA, D. R.; AMARAL, D. P.; CAMPOS, R. B. F.; SILVA, C. G. (2009). Formigas (Hymenoptera: Formicidae) urbanas em um hospital no município de Luz, Estado de Minas Gerais-DOI: **Acta Scientiarum. Health Sciences**, v. 32, n. 1, p. 29-34, 2009.
- FONTANA, R., WELTER, R. D. C., AQUINO, R. S., ANDRIOLI, J. L., QUEIROZ, G. R., FERREIRA, S. L., DELABIE, J. H. (2010). Disseminação de bactérias patogênicas por formigas (Hymenoptera: Formicidae) em dois hospitais do nordeste do Brasil. **Neotrop Entomol**, v. 39, n. 4, p. 655-663, 2010.
- FOWLER, H. G., BUENO, O. C., SADATSUNE, T., MONTELLI, A. C. (1993). Ants as potential vectors of pathogens in Brazil hospitals in the state of São Paulo, Brazil. **International Journal of Tropical Insect Science**, v. 14, n. 03, p. 367-370, 1993.
- FREITAS, M. R.; TEIXEIRA, I. R. V. (2005). A formiga fantasma (*Tapinoma melanocephalum* F) domina os ambientes hospitalares em Guaxupé, MG. **Biol**, v. 72, n. 1, p. 33-39, 2005.
- GARCIA, T. I., RAMOS, A. C., SAMBATI, N., PARUSSOLO, L., PAVANELLI, M. F. (2014). Perfil de Resistência Medicamentosa de Bactérias Isoladas de Formigas de um Hospital de Campo Mourão-PR. **Saúde e Pesquisa**, v. 7, n. 2, 2014.
- GARCIA, L. M., CÉSAR, I. D. C. O., BRAGA, C. A., SOUZA, G. A. A. D., MOTA, É. C. (2013). Perfil epidemiológico das infecções hospitalares por bactérias multidrogarresistentes em um hospital do norte de Minas Gerais. **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**, v. 3, n. 2, p. 45-49, 2013.
- GAZETA, G. S., FREIRE, M. L., DA SILVA EZEQUIEL, O., NUNES, A. J. M., FERREIRA, S. V., NORBERG, A. N. (2008). Artrópodes capturados em ambiente hospitalar do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista de Patologia Tropical**, v. 36, n. 3, p. 254-264, 2008.
- LACERDA, R.; EGRY, E.Y. As infecções hospitalares e sua relação com o desenvolvimento da assistência hospitalar: reflexões para análise de suas práticas atuais de controle. **Rev.latino-am.enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 5, n. 4, p. 13-23, outubro 1997.
- LOPES, C. A. Formigas como vetores de bactérias em ambiente hospitalar no município de Bebedouro, São Paulo. **Bebedouro: Fafibe**, 2010-26-11 - Trabalho de Conclusão de Curso (graduação). Disponível em: <http://www.unifafibe.com.br/revistasonline/arquivos/revistabiologia/sumario/15/02032011082540.pdf>

LISE, F., GARCIA, F. R. M., LUTINSKI, J. A. (2006). Association of ants (Hymenoptera: Formicidae) with bacteria in hospitals in the State of Santa Catarina. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 39, n. 6, p. 523-526, 2006.

MAIA, Z. P. G.; GUSMÃO, A. B.; BARROS, T. F. (2009). Formiga como fator de risco para infecções nosocomiais. **SaBios-Revista de Saúde e Biologia**, v. 4, n. 2, 2009

MENEZES, J. S., LIMA, L. S., SOUZA, M. B., CHAVASCO, J. K., LOIOLA, C. F. (2015). Análise microbiológica de formigas capturadas em ambiente hospitalar da cidade de Alfenas/MG. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 13, n. 1, p. 589-598, 2015.

MOREIRA, D.D.O.; V. DE MORAIS, O VIEIRA-DA-MOTTA, A.E.C. CAMPOS-FARINHA; A. TONHASCA JR. 2005. Ants as carriers of antibiotic-resistant bacteria in hospitals. **Neotrop. Entomol.** 34: 999-1006.

MONTEIRO, J. A. Infecções Nosocomiais. Alguns Aspectos. 1993.

OLIVEIRA, M. F.; CAMPOS-FARINHA, A. E. C. Formigas Urbanas do município de Maringá, PR e suas implicações. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.72, n.1, p.33-39, jan./mar.,2005.

OLIVEIRA, A. C.; KOVNER, C. T.; SILVA, R. S. Infecção hospitalar em unidade de tratamento intensivo de um hospital universitário brasileiro. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**, v. 18, n. 2, p. 233-9, 2010.

PADRÃO, M. C., MONTEIRO, M. L., MACIEL, N. R., VIANA, F. F. C. F., FREITAS, N. A. (2010). Prevalência de infecções hospitalares em unidade de terapia intensiva. **Rev. Bras. Clin. Med.**, v. 8, n. 2, p. 125-8, 2010.

PANTOJA, L. D. M.; MOREIRA FILHO, R. E.; BRITO, E. H. S.; ARAGÃO, T. B.; BRILHANTE, R. S. N.; CORDEIRO, R. D. A.; SIDRIM, J. J. C. (2009). Ants (Hymenoptera: Formicidae) as carriers of fungi in hospital environments: an emphasis on the genera *Tapinoma* and *Pheidole*. **Journal of medical entomology**, v. 46, n. 4, p. 895-899, 2009.

PEÇANHA, M.P. Formigas como vetor de propagação bacteriana no Conjunto Hospitalar de Sorocaba, SP. 2000. 110p. Tese (Doutorado) - **Instituto de Biociências UNESP**.

PEREIRA, S. D. Conceitos e definições da saúde e epidemiologia usados na vigilância sanitária. (2004), disponível em:  
[http://www.cvs.saude.sp.gov.br/pdf/epid\\_visu.pdf](http://www.cvs.saude.sp.gov.br/pdf/epid_visu.pdf)

PEREIRA, M. S., SOUZA, A. C. S., TIPPLE, A. F. V., PRADO, M. A. D. (2005). A infecção hospitalar e suas implicações para o cuidar da enfermagem. **Texto Contexto Enferm**, v. 14, n. 2, p. 250-7, 2005.

PEREIRA, R. S., UENO, M. (2013). Presença de bactérias resistentes aos antibióticos em formigas coletadas em ambiente hospitalar. **Revista Biociências**, v. 19, n. 2, 2013.

PORTAL DA PREFEITURA DA CIDADE DE SÃO PAULO  
[http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/saude/vigilancia\\_em\\_saude/contr\\_ole\\_de\\_zoonoses/animaissinantropicos/index.php?p=4378](http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/saude/vigilancia_em_saude/contr_ole_de_zoonoses/animaissinantropicos/index.php?p=4378) Acesso em: 30 de Março de 2015

QUEIROZ, J. M., ALMEIDA, F. S., PEREIRA, M. P. S. (2006). Conservação da biodiversidade e o papel das formigas (Hymenoptera: Formicidae) em agroecossistemas. **Floresta e ambiente**, v. 13, n. 2, p. 37-45, 2006.

RANDO, J. S. S., MATSUMOTO, L. S., SILVA, G. V., QUIRINO, A. F. A., HADDAD, R. E. (2009). Caracterização da mirmecofauna em estabelecimentos ligados à área da saúde no município de Bandeirantes, PR. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v. 76, n. 4, p. 665-671, 2009.

RATTI, R. P.; SOUSA, C. P. *Staphylococcus aureus* meticilina resistente (MRSA) e infecções nosocomiais. **Rev. Ciênc. Farm. Básica Apl**, v. 30, n. 2, p. 137-143, 2009.

RODOVALHO, C.M.; SANTOS, A.L.; MARCOLINO, M.T.; BONETTI, A.M., BRANDEBURGO, M.A.M. Urban ants and transportation of nosocomial Bacteria. **Neotropical Entomology**, v. 36, n.3, p. 454-458, 2007.

RUGGIERO-COUCEIRO, Ana Paula Macedo. Avaliação do potencial das formigas como vetores mecânicos de micobactérias em hospital especializado na assistência de pacientes de tuberculose no Estado de São Paulo. 2012. Tese de Doutorado. **Universidade de São Paulo. Faculdade de Saúde Pública. Departamento de Epidemiologia.**

ROSADO, J. L. O.; BASTOS, C. P.; BASSANI, M. T. Associação entre formigas (Hymenoptera: Formicidae) e bactérias patogênicas em cinco hospitais do município de Pelotas, RS. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v. 78, n. 2, p. 287-295, 2011.

RUPPERT, E. E.; FOX, R. S.; BARNES, R. D. (2005). Zoologia dos Invertebrados: uma abordagem funcional-evolutiva. **7ª edição. p. 600 e 869 S. Paulo: Livraria Roca Ltda.**

SANTOS, P. F. D.; FONSECA, A. R.; SANCHES, N. M. (2009). Ants (Hymenoptera: Formicidae) as vectors for bacteria in two hospitals in the municipality of Divinópolis, State of Minas Gerais. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 42, n. 5, p. 565-569, 2009.

SANTOS, V. S.; ANTONIALLI JR, W. F. INTERAÇÕES COMPORTAMENTAIS ENTRE FORMIGAS URBANAS (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) QUE FORRAGEIAM ISCAS ATRATIVAS EM UM HOSPITAL DE IVINHEMA, MS, BRASIL. **Anais do 7º ENIC**, v. 1, n. 1, 2011.

- SILVA, L. T., PICHARA, N. L., PEREIRA, M. A., FIORINI, J. E. (2005). FORMIGAS COMO VEÍCULO DE PATÓGENOS NO HOSPITAL UNIVERSITÁRIO ALZIRA VELANO, EM ALFENAS–MG. **Rev. méd. Minas Gerais**, v. 15, n. 1, p. 13-16, 2005.
- TANAKA, I. I.;VIGGIANI, A. M. F. S.; PERSON, O. C. (2007). Bactérias veiculadas por formigas em ambiente hospitalar. **Arquivos Médicos do ABC**, v. 32, n. 2, p. 60-63, 2007.
- TAUIL, P. L. Controle de doenças transmitidas por vetores no sistema único de saúde. **Inf. Epidemiol. Sus [online]**. 2002, vol.11, n.2, pp. 59-60. ISSN 0104-1673.
- TEIXEIRA, M. M. Formigas como carreadoras de microrganismos no Hospital Escola da Universidade Federal do Triângulo Mineiro-Uberaba/MG. Uberaba: **Universidade Federal do Triângulo Mineiro**, 2007.
- TURRINI, R. N. T; SANTO, A. H. Infecção hospitalar e causas múltiplas de morte. **J Pediatr (Rio de J)**, v. 78, n. 6, p. 485-90, 2002.
- VASCONCELOS, H. L. Respostas das formigas à fragmentação florestal. **Série Técnica IPEF**, v. 12, n. 32, p. 95-98, 1998.
- VIEIRA, G. D. D., ALVES, T. D. C., SILVA, O. B. D., TERASSINI, F. A., PANIÁGUA, N. C., TELES, C. B. G. (2013). Bactérias Gram positivas veiculadas por formigas em ambiente hospitalar de Porto Velho, Estado de Rondônia, Brasil. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, v. 4, n. 3, p. 33-36, 2013.
- 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. **Arq. Inst. Biol., São Paulo**, v. 69, n. 1, p. 85-87, 2002.