

BACTÉRIAS VEICULADAS POR FORMIGAS EM AMBIENTES RELACIONADOS À SAÚDE

BACTERIA CARRIED BY ANTS IN HEALTH-RELATED ENVIRONMENTS

Meg Caroline do Couto¹
Raiane Teixeira Xavier²
Milene Moreno Ferro Hein³
Helen Cristina Fávero Lisboa⁴

Resumo: A presença de formigas em ambientes destinados à saúde pode gerar risco aos seres humanos, considerando que podem agir como veículo na disseminação de diversos micro-organismos potencialmente patogênicos. Nesse contexto, o estudo teve como objetivo isolar e identificar os micro-organismos transportados por formigas presentes em ambientes relacionados à saúde. Trata-se de uma pesquisa exploratória, de natureza aplicada, utilizando-se de uma abordagem quantitativa. A coleta das formigas foi realizada na enfermaria de uma Unidade de Pronto-Atendimento e Instituição de longa permanência de idosos localizadas num município da região sul de Mato Grosso. Os espécimes foram atraídos com iscas (goiabada, mel e açúcar) dispostas em placas de Petri estéreis e mantidas no local por um período de 3 horas. As formigas capturadas foram inseridas em meio de cultura líquido para o pré-cultivo dos micro-organismos. Em seguida uma alíquota da cultura foi semeada em ágar sangue e ágar Mueller Hinton visando a obtenção de cultura pura e a partir desta seguiu-se com a avaliação quanto a classificação morfo-tintorial (Gram). As colônias de cocos Gram positivo foram submetidas a testes para a diferenciação de *Staphylococcus* e *Streptococcus* e os bacilos Gram negativos avaliados quanto a fermentação de carboidratos. Foram isoladas 14 cepas de bactérias, sendo 7% *Streptococcus pneumoniae*, 43% *Staphylococcus coagulase* negativo, e 50% bacilos Gram negativos (21,5% fermentadores e 28,5% não fermentadores). Os resultados obtidos mostram a ação vetorial de formigas no transporte de bactérias, muitas das quais patogênicas, sugerindo que tais insetos possam representar um risco potencial à saúde.

Palavras-chave: Formigas. Bactérias. Saúde.

Abstract: The presence of ants in health environments can pose risks to humans, considering they can act as a vehicle for the dissemination of several potentially pathogenic microorganisms. In this context, the study aimed to isolate and identify microorganisms carried by ants present in health-related environments. It is an exploratory research, of applied nature, using a quantitative approach. Ants were collected in the ward of an Emergency Care Unit and a long-term care institution for the elderly located in a municipality in the southern region of Mato Grosso. The

¹ Graduada em Enfermagem pela Universidade Federal de Rondonópolis (UFR), E-mail: megcaroline2@outlook.com.

² Graduada em Enfermagem pela Universidade Federal de Rondonópolis (UFR), E-mail: raianexavier-mrr@hotmail.com.

³ Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), E-mail: m2f_bio@yahoo.com.br.

⁴ Graduada em Farmácia Bioquímica pela FCF / UNESP, Mestre e Doutora em Biotecnologia pelo IQ / UNESP, Professora na Universidade Federal de Rondonópolis (UFR), Instituto de Ciências Exatas e Naturais (ICEN), Curso de Enfermagem, E-mail: helcrisiq@yahoo.com.br.

specimens were attracted with baits (guava, honey and sugar) placed in sterile Petri dishes and kept in the place for a period of 3 hours. The captured ants were placed in liquid culture medium for the preculture of microorganisms. Subsequently, an aliquot of the culture was cultivated on blood agar and Mueller Hinton agar in order to obtain pure culture and they were then evaluated for morphotintorial classification (Gram). The colonies of Gram-positive cocci were subjected to tests for the differentiation between *Staphylococcus* and *Streptococcus* and the Gram-negative bacilli were evaluated for carbohydrate fermentation. Fourteen bacterial strains were isolated: 7% *Streptococcus pneumoniae*, 43% Coagulase-negative *Staphylococcus*, and 50% Gram-negative bacilli (21.5% fermenters and 28.5% non-fermenters). The results obtained show the vectorial action of ants in the transport of bacteria, many of which are pathogenic, suggesting that such insects may represent a potential health risk.

Key words: Ants. Bacteria. Health.

Data de submissão: 05.11.2019

Data de aprovação: 09.12.2020

Identificação e disponibilidade:

(<https://revista.univap.br/index.php/revistaunivap/article/view/2410>,
<http://dx.doi.org/10.18066/revistaunivap.v27i53.2410>).

1 INTRODUÇÃO

Os artrópodes são um dos mais significativos veículos de patógenos em ambiente hospitalar (JACOB; ALVES, 2014). Por se adaptarem e percorrerem facilmente diversos ambientes, entram em contato com agentes patogênicos, transportando e disseminando fungos, bactérias e outros micro-organismos. (VARGAS; ALMEIDA, 1996). Dentre estes insetos, moscas, baratas e formigas são os artrópodes mais perigosos por promover infecções cruzadas (PEREIRA; UENO, 2008).

As formigas, são as que mais se adaptam aos diferentes ambientes (TEIXEIRA *et al.*, 2009), sendo atraídas por alimentos ou medicamentos e, circulando por diversas áreas do estabelecimento, transportam patógenos, estando relacionadas ao aumento de casos de infecção hospitalar (VIEIRA *et al.*, 2013). Outros problemas causados pelas formigas incluem irritações e lesões na pele, rejeição psicológica além de poder falsear resultados laboratoriais contaminando placas de cultivo (FONTANA *et al.*, 2010).

Por outro lado, as formigas despertam menos aversão nas pessoas quando comparadas a outros insetos, não estando associadas à sujeira ou a propagação de patógenos. Nota-se assim, que não há o empenho necessário para o seu controle, aumentando os riscos quando estão presentes em ambientes relacionados à saúde (NUNES; SOARES; REIS, 2018).

Muitos fatores influenciam a presença de formigas em ambientes relacionados à saúde. Dentre esses, podem-se citar a infraestrutura, a localização próxima a residências, clima, presença de medicamentos e suas embalagens, circulação de pessoas, além de alimentos que servem como atrativo (TANAKA; VIGGIANI; PERSON, 2007), e a falta de conhecimento sobre a biologia das formigas em ambientes não naturais torna difícil o controle desses insetos (VIEIRA *et al.*, 2013).

A diversidade e a distribuição das espécies de formigas encontradas no

ambiente hospitalar são variáveis nos diferentes setores, dificultando a elaboração de estratégias únicas de controle (MAIA; GUSMÃO; BARROS, 2009). Para tanto, seria necessário conhecer as espécies infestantes locais e sua distribuição espacial (ZARZUELA; RIBEIRO; CAMPOS-FARINHA, 2002) para então propor estratégias adequadas. Nesse contexto, numerosos esforços de controle têm sido empregados, mas a maioria dos resultados tem apresentado efeitos temporários (FONSECA *et al.*, 2010).

Uma vez que o inseto caminha por superfícies contaminadas, a disseminação é favorecida quando fungos e bactérias se aderem a superfície corporal das formigas, sendo então carreadas de um local para outro (MENEZES *et al.*, 2015; SCHULLER, 2004; CINTRA-SOCOLOWSKI, 2007). Dessa forma, as formigas mantêm uma relação de simbiose com estes microrganismos tornando-se um risco eminente a saúde pública, mediante ao perigo de infecções hospitalares (VIEIRA *et al.*, 2013).

A circulação de formigas em ambientes relacionados à saúde, oferece um risco em potencial podendo ser ainda mais prejudicial em se tratando de pacientes com maior vulnerabilidade à infecções e que dependem de cuidados contínuos (PEREIRA; UENO, 2013). Por esse motivo, a ocorrência de formigas em tais locais tornou-se foco de pesquisa devido à exposição de pacientes aos riscos associados a esses insetos. Além da qualidade da assistência à saúde em hospitais também sofrer com o problema do aumento de vetores (MAXIMO *et al.*, 2014).

As principais bactérias causadoras de infecções em ambientes relacionados à saúde são variáveis nos diferentes setores, sendo algumas mais prevalentes, e outras apresentando uma significativa dificuldade de tratamento, por apresentarem resistência a antimicrobianos (PEREIRA; UENO, 2013). O gênero *Staphylococcus*, destaca-se entre os patógenos que podem ser veiculados por formigas, sendo um dos principais causadores de infecções hospitalares (CARRECELLI; BARCELOS, 2017; MENEZES *et al.*, 2015), podendo estar relacionadas tanto à infecções mais simples, como foliculite e furúnculos até enfermidades mais graves como endocardite, pneumonia, meningite, septicemia, entre outras (MARTINS; de PAULA JÚNIOR, 2018; CARVALHO; SILVA; FONSECA, 2011). Além disso, salienta-se que a espécie *S. aureus* foi relacionada como parcialmente resistente à vancomicina e a outros antibacterianos (CARNEIRO; CARVALHARES; PESQUERO, 2008), motivo de preocupação, devido entre outros fatores, a redução do arsenal terapêutico ou pelo risco relacionado ao óbito dos pacientes (OLIVEIRA *et al.*, 2010).

Outras espécies têm sido relacionadas à infecções hospitalares, como o *Streptococcus pyogenes* (relacionado à infecções responsáveis pela rejeição à transplantes), *Staphylococcus epidermitis* (encontrado em infecções pós cateterização vascular e cirurgias que envolvam implantes), enterobactérias e bactérias anaeróbias (encontradas em processos infecciosos relacionadas ao sistema digestivo e genitourinário), além de *Pseudomonas* e outros Gram negativos não-fermentadores envolvidos em pneumonias e infecção em queimaduras (FERNANDES; FERNANDES; RIBEIRO, 2000; CARNEIRO; CARVALHARES; PESQUERO, 2008; CASTRO *et al.*, 2010).

A presença de patógenos no tegumento de formigas encontradas em praticamente todas as repartições do hospital e ambientes relacionados, permite caracterizar este inseto como importante via de disseminação de doenças infectocontagiosas (PESQUERO *et al.*, 2008). Dessa forma, por constituírem um problema de saúde pública, relacionado ao transporte de patógenos, tornam-se importante os estudos sobre veiculação de micro-organismos patogênicos associados às formigas, visando a diminuição da incidência de infecções, da

mortalidade e gastos em saúde. Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo identificar as possíveis bactérias veiculadas por formigas em ambientes relacionados à saúde.

2 METODOLOGIA

2.1 TIPO DE PESQUISA

O estudo é caracterizado como uma pesquisa exploratória, de natureza aplicada, utilizando de uma abordagem quantitativa.

2.2 LOCAL DA COLETA

A coleta das formigas foi realizada na enfermaria de uma Unidade de Pronto-Atendimento (UPA) e Instituição de longa permanência de idosos (ILPI) localizada num município da região sul de Mato Grosso. As enfermarias são responsáveis em prestar os primeiros socorros ao paciente, podendo ali ser utilizado medicamentos e outros procedimentos invasivos ou não que garantam a melhoria da saúde e o bem estar do paciente.

A UPA é voltada para urgência e emergência, funciona por 24 horas por dia durante os sete dias da semana sendo destinada a circunstâncias como acidentes e outras ocorrências que requerem atenção emergencial, realizando o atendimento de pacientes de diferentes idades e condições de saúde.

A ILPI possui caráter residencial, coletiva, que atende tanto idosos independentes em situação de carência de renda e/ou de família quanto aqueles com dificuldades para o desempenho das atividades diárias, que necessitem de cuidados prolongados. Uma sociedade filantrópica, sem fins lucrativos, com capacidade para atender 90 idosos. Possui um profissional enfermeiro, técnicos de enfermagem e cuidadores de idosos responsáveis pelos cuidados básicos de vida diária, além de contar com parceria de médicos que realizam consultas especializadas.

2.3 COLETA DO INSETO

As formigas foram atraídas com iscas (goiabada, mel e açúcar) dispostas em placas de Petri estéreis e mantidas no local (próximo ao leito) por um período de 3 horas. A coleta foi realizada no período vespertino respeitando os o horário de menor pico de pacientes presentes, no caso da UPA, e à entrada de visitantes, na ILPI. Considerando que o município se encontra numa região de médias e altas temperaturas o ano todo, e por se ter observado a presença das formigas em diferentes estações climáticas, não houve um rigor em selecionar um mês específico para a coleta dos espécimes sendo priorizado os meses de fevereiro e março, período em que os pesquisadores envolvidos encontravam-se estagiando nesses locais, facilitando a coleta.

As placas contendo a formiga capturada foram vedadas com fita crepe, e então encaminhadas ao Laboratório de Ciências Básicas da Universidade Federal de Rondonópolis, para seguimento experimental. Foram incluídas na pesquisa as formigas capturadas aleatoriamente e que se apresentavam íntegras e vivas no momento da inserção no meio líquido.

2.4 CRESCIMENTO EM CALDO

Após capturadas, as formigas foram coletadas manualmente com o auxílio de pinças estéreis e distribuídas em tubos de ensaio contendo 5 mL de caldo BHI (Brain Heart Infusion), e incubadas em estufa a 37 °C por 24-48 horas.

2.5 ISOLAMENTO E PURIFICAÇÃO DAS CEPAS

Verificada a turvação do caldo, uma alíquota de 0,1 mL da cultura foi semeada por esgotamento em Ágar sangue e incubadas por 48 horas a 37 oC. As colônias crescidas foram submetidas a um re-isolamento em Ágar Mueller Hinton, incubadas a 37 °C por 48 horas.

2.6 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

Após crescimento, as colônias foram avaliadas segundo a coloração de Gram, visando a caracterização morfo-tintorial. As colônias de cocos Gram positivos foram diferenciadas utilizando os testes da catalase, coagulase, crescimento em Ágar manitol e DNase além de ensaios de sensibilidade à novobiocina para a diferenciação de *Staphylococcus epidermidis* e *Staphylococcus saprophyticus*, e sensibilidade à bacitracina e optoquina para diferenciação de *Streptococcus pyogenes* ou *S. pneumoniae*. Os bacilos Gram negativos (BGN) foram submetidos a testes para classificação em bacilos Gram negativos fermentadores (BGNF) e não fermentadores (BGNNF) de carboidratos. Para tal análise, os BGNs foram cultivados em meios tríplice açúcar ferro (TSI), EMB (Eosin Methylene Blue) e em caldo verde brilhante, sendo este último para identificação de coliformes fecais. As análises foram realizadas em duplicatas a fim de se obter maior confiabilidade em relação à identificação bacteriana.

2.7 TABULAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os dados obtidos foram tabulados com a utilização do Microsoft Excel 2013 e expostos em forma de tabela para melhor compreensão dos resultados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletadas 34 formigas e destas, isoladas 14 cepas de bactérias, sendo 7 bacilos Gram negativos (21,5% fermentadores e 28,5% não fermentadores). Entre os cocos Gram positivos foram identificados 6 *Staphylococcus coagulase* negativa (SCN) (36% *S. epidermidis*) e 1 *Streptococcus pneumoniae* (tabela 1).

Tabela 1 - Bactérias isoladas de formigas capturadas em ambientes relacionados à saúde. (continuação)

Micro-organismos isolados	Frequência absoluta (n)	%
Bacilos Gram negativos	7	50
Fermentadores	3	21,5
Não fermentadores	4	28,5
S. coagulase negativo	6	43

Tabela 1 - Bactérias isoladas de formigas capturadas em ambientes relacionados à saúde. (conclusão)

<i>S. epidermidis</i>	5	36
Não identificado	1	7
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	1	7

Fonte: Dados das autoras.

No presente estudo, 50% das cepas veiculadas pelas formigas foram Gram negativas. Peçanha (2000) verificou que bactérias Gram negativas transportadas pelo inseto apresentam resistência em níveis mais altos que as bactérias presentes no ambiente, mostrando que as formigas podem agir como vias de dispersão de resistência. Em pesquisas realizadas com formigas em relação à capacidade de disseminação e resistência a antimicrobianos, os bacilos Gram negativos e Gram positivos destacam-se entre os principais grupos de micro-organismos isolados (PEREIRA; UENO, 2013).

Embora os gêneros e espécies dos bacilos Gram negativos não fermentadores (BGNNF) não tenham sido identificados nesse estudo, estudos mostram que em meados de 1970 a importância das infecções causadas por essa classe de micro-organismos aumentou em instituições voltadas à saúde, tendo bactérias como *Pseudomonas aeruginosa*, *Burkholderia cepacia*, *Acinetobacter* spp., *Stenotrophomonas maltophilia* como os representantes mais encontrados (FALAGAS; KOPTERIDES, 2006; CEZARIO *et al.*, 2009), e que apresentam resistência a diferentes antibióticos. Estas infecções podem ter origem em diversos fatores, como uso de drogas imunossupressoras, utilização indiscriminada de agentes antimicrobianos, cirurgias de longa duração e instrumentação inadequada (NOUÉR, 2007). A identificação dessa classe de bactérias é de grande significância em casos de infecção relacionada à assistência à saúde, pois são causadoras de infecções em pacientes graves, submetidos a procedimentos invasivos, sendo considerados patógenos oportunistas (BRASIL, 2013).

Em estudo realizado em Porto Alegre (RS), foi constatado que BGNNF estavam presentes em 326 (2,18%) laudos dos 14.971 analisados (DELIBERALI *et al.*, 2011). Tal classe ainda que sejam de baixa prevalência na rotina, apresenta fatores de virulência que facilitam a invasão e disseminação no organismo humano proporcionando maior risco que aos pacientes. Além disso, pacientes colonizados por tais patógenos apresentam altas taxas de morbimortalidade uma vez que apresentam expressiva resistência aos antimicrobianos, que dificulta a escolha terapêutica (DELIBERALI *et al.*, 2011).

Dentre o grupo de bacilos fermentadores (BGNF) estão as enterobactérias, associadas principalmente à enteropatologias, que podem trazer complicações a pacientes que estão em instituições de saúde. São responsáveis por aproximadamente 70% das infecções urinárias e 50% das septicemias e estão envolvidas em casos de diarreias, infecções em queimaduras e feridas (BRASIL, 2013).

Neste estudo, foi identificada *Escherichia coli* em uma amostra, BGNF de importância clínica, pertencente à família das enterobactérias as quais estão presentes no intestino humano e na natureza, sendo encontradas no solo, água, e alimentos de origem vegetal e animal. (BRASIL, 2013). Dentre as complicações

relacionadas à *Escherichia coli*, são incluídas as infecções, como sepse, infecções do trato urinário como pielonefrites e cistites. Pacientes internados com sondagens vesicais apresentam maior risco para desenvolvimento de infecção urinária por *Escherichia coli*, visto que tais infecções dependem principalmente das técnicas de sondagem, tempo de uso, qualidade do cateter e vulnerabilidade do paciente (DINIZ; SANTOS, 2016).

Também foi identificada neste estudo, 1 cepa de *Streptococcus pneumoniae*. Este é encontrado como microbiota normal da nasofaringe de indivíduos saudáveis, onde sua frequência pode variar principalmente em função da idade, sendo a colonização mais prevalente em crianças do que em adultos (BRASIL, 2013). O *S. pneumoniae* é capaz de provocar doenças invasivas graves como meningite, bacteremia, sepse, peritonite, artrite/osteomielite e não invasivas, como otite média aguda, sinusite, conjuntivite e pneumonia, principalmente em indivíduos com maior vulnerabilidade imunológica, como idosos e crianças (MENEZES *et al.*, 2015), além de estar entre os principais responsáveis por causar pneumonia por aspiração orotraqueal (COSTA *et al.*, 2016). A pneumonia é uma doença temível em ambientes relacionados à saúde, e umas das principais causas de infecção nosocomial em UTI, estando presente em mais de 90% dos casos (CARRILHO *et al.*, 2006).

Na pesquisa apresentada foram isoladas 6 cepas de *Staphylococcus coagulase* negativa (SCN). Estes são exemplos de bactérias presentes na microbiota natural da pele, mas que também podem ser patogênicos quando em pacientes imunodeprimidos (MONTEIRO, 2016). Pereira e Ueno (2008) em semelhante estudo realizado em Hospital Universitário de Taubaté-SP encontraram 19 cepas de SCN.

É crescente a importância dos SCN, representando um dos grupos mais isolados em infecções hospitalares, sendo o *Staphylococcus epidermidis* um dos principais agentes de bacteremias, infecções pós-operatórias e infecções do trato urinário (MASON *et al.*, 2001). Essa classe de micro-organismos é também responsável por um número significativo de bacteremia em pacientes de unidades de terapia intensiva adulto e neonatal destacando-se em recém-nascidos de baixo peso, imunologicamente imaturos e que requerem procedimentos invasivos com diferentes finalidades (CUNHA *et al.*, 2002).

Dentre os SCN encontrados nesse estudo, foram identificados *Staphylococcus epidermidis* (36%), uma das espécies de maior importância Clínica (ALCANTRA *et al.*, 2018). Estes são frequentemente associados a infecções oportunistas em pacientes debilitados e susceptíveis à invasão (VIEIRA *et al.*, 2013). Ressalta-se que essa espécie é encontrada como pertencente à microbiota da pele e mucosas, sendo considerada um contaminante, tendo pouca importância clínica, no entanto, em décadas recentes, tornou-se um importante agente causador de infecções hospitalares (SAITO *et al.*, 2014; TAJEDDIN *et al.*, 2015). O diagnóstico das infecções causadas por *S. epidermidis* nem sempre é fácil, principalmente em pacientes debilitados imunologicamente passíveis de desenvolver endocardite (SAITO *et al.*, 2014).

Em uma pesquisa realizada nas dependências do Hospital Universitário da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG foi possível observar que 23,7% dos micro-organismos isolados em formigas eram *Staphylococcus coagulase* negativo (TEIXEIRA *et al.*, 2009). Outro estudo semelhante realizado em ambiente hospitalar em uma cidade do Rio Grande do Sul, os isolados de SCN foram os encontrados em maior quantidade, totalizando 46,2% (JACOB; ALVES, 2014). Ademais, os SCN mantêm geralmente um relacionamento benigno com seu hospedeiro, habitando a pele e membranas mucosas de humanos, contudo tais

bactérias podem adquirir potencial patogênico no momento que têm acesso ao tecido do hospedeiro através de trauma da barreira cutânea, através de agulhas ou implantes com finalidades médicas (CARVALHO *et al.*, 2014).

Pesquero *et al.* (2008), encontraram variadas cepas de micro-organismos em formigas capturadas em ambientes hospitalares brasileiros, entre elas *Enterobacter spp.*, *Enterococcus spp.*, *Staphylococcus coagulase negativo (SCN)*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* entre outras. Incluindo cepas multirresistentes, mostrando a diversidade de bactérias transportadas por formigas e o real risco à saúde humana.

Esses insetos distribuem-se em locais diversos dentro da Instituição, como centros cirúrgicos, armários, incubadoras, entre outros. Algumas espécies podem se deslocar 45 metros em busca de alimento, o qual pode ser bastante diversificado, incluindo nutrientes (para administração oral, parenteral ou enteral), secreções dos próprios pacientes, fluidos expansores de volume (dextrose e solução salina) e outros (MAIA; GUSMÃO; BARROS, 2009), aumentando os riscos de contaminação e veiculação de patógenos incluindo os multirresistentes.

Estudos demonstram que as formigas capturadas em locais destinados à saúde, apresentam nível elevado de contaminação e uma enorme diversidade de bactérias oportunistas, e muitas das quais apresentando resistência a drogas antimicrobianas (MAIA; GUSMÃO; BARROS, 2009). Vale ressaltar que tais ambientes constituem um perfeito habitat para que bactérias adquiram resistência aos antibióticos, devido à grande adaptabilidade que estas possuem, respondendo de forma rápida as mudanças do ambiente, tornando a resistência, uma consequência natural da exposição intensa aos antimicrobianos (SANTOS, 2004). Dessa forma, deve-se considerar que a associação formiga/bactéria constitui um risco potencial à saúde coletiva, uma vez que parte das bactérias transportadas por esses insetos podem apresentar multirresistência aos antibacterianos (MOREIRA *et al.*, 2005).

Apesar dos riscos, deve-se considerar: que medidas de controle inadequadas podem reduzir a diversidade de espécies de formigas no ambiente, levando à menor competição interespecífica entre elas ocasionando uma explosão populacional. Por outro lado, é possível, que formigas e patógenos apresentem relações mutualísticas, e o estudo dessa interação possa contribuir para construção de novas estratégias de controle baseada não somente no inseto, mas também nos micro-organismos associados à determinada espécie de formiga (BUENO; CAMPOS-FARINHA, 2009).

4 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos, verifica-se que as formigas encontradas na unidade de pronto atendimento e instituição de longa permanência de idoso da cidade de Rondonópolis/MT apresentam um potencial perigo à saúde, por carregarem bactérias patogênicas, constituindo assim possíveis fontes de infecções.

A partir dos resultados encontrados, evidencia-se a necessidade de intervenções quanto à presença de formigas em ambientes destinados a assistência à saúde, considerando sua capacidade de atuação como vetores de micro-organismos de importância clínica, por causar danos à saúde, principalmente em indivíduos com maior vulnerabilidade. Dessa forma, o papel das formigas como vetores de patógenos deve ser considerado em ações educativas de diversas naturezas, visando o controle integrado e eficiente do inseto em ambientes

relacionados à saúde.

REFERÊNCIAS

ALCANTRA, E. *et al.* Identificação de formigas associadas à *Staphylococcus* spp. em diferentes ambientes. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 16, n. 3, p. 1-8, 2018. Disponível em: <http://periodicos.unincor.br/index.php/revistaunincor/article/view/5599/10951634>. Acesso em: 09 jun. 2019.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Módulo 6: Detecção e identificação de bactérias de importância médica/ Microbiologia clínica para o controle de infecção relacionada à assistência a saúde**. Rio de Janeiro: Anvisa, 2013.

BUENO, O. C.; CAMPOS-FARINHA, A. E. C. Formigas urbanas: estratégias de controle. **Vetores & Pragas**, v. 5, p. 5-7, 1999.

CARNEIRO, L. C.; CARVALHARES, T. T.; PESQUERO, M. A. *et al.* Identificação de bactérias causadoras de infecção hospitalar e avaliação da tolerância a antibióticos. **NewsLab.**, v. 86, n. 1, p. 106-14, 2008.

CARRECELLI, C. B.; BARCELOS, D. Identification of *Staphylococcus epidermidis* on ants (Hymenoptera: Formicidae) collected in a food court in the city of Guarulhos, São Paulo. **Arq Inst Biol.**, v. 84, n. 1, p. 1-5, 2017.

CARRILHO, C. M. D. M. *et al.* Pneumonia associada à ventilação mecânica em Unidade de Terapia Intensiva cirúrgica. **Rev. Bras. Ter. Intensiva**, v. 18, n.1, p. 38-44, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbti/v18n1/a08v18n1.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2019.

CARVALHO, A. P. R.; SILVA, C. G.; FONSECA, A. R. Diversidade de formigas em um hospital público no município de Chapadinha, Maranhão, Brasil. **Rev. Biol. Ci. Terra**, v. 11, n. 2, p. 67-73, 2011.

CARVALHO, M. L. *et al.* Infecções hospitalares em Unidade de Terapia Intensiva Neonatal. **Rev. Interd.** v. 7, n. 4, p. 189-198, 2014.

CEZÁRIO, R. C. *et al.* Nosocomial outbreak yimipenemresistant metallo-b-lactamase-producing *Pseudomonas aeruginosa* in an adult intensive care unit in a Brazilian teaching hospital. **Enferm Infec Microbiol Clin.**, v. 27. n. 5, p. 269-74. 2009.

CINTRA-SOCOLOWSKI, P. Histórico sobre as pesquisas com formigas em ambientes hospitalares no Brasil. **Biológico**, v. 69, n. Supl 2, p. 35-8, 2007. Disponível em: http://www.biologico.sp.gov.br/docs/bio/suplementos/v69_supl_2/p35-38.pdf. Acesso em: 06 mar. 2020.

COSTA, J. B. *et al.* Os principais fatores de risco da pneumonia associada à ventilação mecânica em UTI adulta. **Revista Científica da Faculdade de Educação**

e Meio Ambiente, v. 7, n. 1, p. 16-26, 2016.

CUNHA, M. L. R. S. *et al.* Significância clínica de estafilococos coagulase-negativa isolados de recém-nascidos. Rio de Janeiro – RJ, **J. Pediatr**, v. 78, n. 4, p. 279-288, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/jped/v78n4/v78n4a06.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2019.

DELIBERALI, B. *et al.* Prevalência de bacilos Gram-negativos não fermentadores de pacientes internados em Porto Alegre-RS. **Bras Patol Med Lab.**, v. 47, n. 5, p. 529-534, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/jbpml/v47n5/v47n5a06.pdf>. Acesso em: 19 fev. 2019.

DINIZ, A. M. M.; SANTOS, R. M. C. *Escherichia coli* resistente a ciprofloxacina em pacientes internados em hospital universitário de Manaus, 2015. **R Epidemiol Control Infec**, v. 7, n. 1, p. 20-24, 2017. Disponível em: <https://online.unisc.br/seer/index.php/epidemiologia/article/view/7758/5638>. Acesso em: 20 maio 2019.

FALAGAS, M. E.; KOPTERIDES, P. Risk factors for the isolation of multi-drug-resistant *Acinetobacter baumannii* and *Pseudomonas aeruginosa*: a systematic review of the literature. **J Hosp Infect.**, v. 1, n. 64, p. 7-15, 2006.

FERNANDES, A.T.; FERNANDES, M. O. V.; RIBEIRO-FILHO, N. **Infecção hospitalar e suas interfaces na área da saúde**. São Paulo: Editora Atheneu, 2000.

FONSECA, A. R. *et al.* Formigas (Hymenoptera: Formicidae) urbanas em um hospital no município de Luz, Estado de Minas Gerais. **Acta Scientiarum. Health Sciences**, v. 32, n. 1, p. 29-34, 2010.

FONTANA, R. *et al.* Disseminação de bactérias patogênicas por formigas (Hymenoptera Formicidae) em dois hospitais do nordeste do Brasil. **Neotropical Entomology**, v. 39, n. 4, p. 655-663, 2010.

JACOB, C.; ALVES, I. A. Identificação de microrganismos veiculados por vetores mecânicos no ambiente hospitalar em uma cidade da região noroeste do estado Rio Grande do Sul. **Rev Epidemiol Control Infect.**, v. 4, n. 4, p. 238-242, 2014.

MAIA, Z. P. G.; GUSMÃO, A. B.; BARROS, T. F. Formigas como fator de risco para infecções nosocomiais. **SaBios-Revista de Saúde e Biologia**, v. 4, n. 2, p. 47-51, 2009.

MARTINS, M. C.; de PAULA JÚNIOR J. D. Identification of *Staphylococcus Aureus* and Profile of Oxacillin Resistance in Hospital Environmental Ants. **Int J An Sci Technol.**, v.1, n. 1, p. 15-18, 2018.

MASON, W. J. *et al.* Multiplex PCR Protocol for the Diagnosis of Staphylococcal Infection. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 39, p. 3332-3338, 2001.

MÁXIMO H. J. *et al.* Ants as vectors of pathogenic microorganisms in a hospital in São Paulo county, Brazil. **BMC Res.**, v. 7, n. 1, p. 554-759, 2014.

MENEZES, J. S. *et al.* 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.

MONTEIRO, A. C. M. **Identificação de micro-organismos presentes em hemoculturas de pacientes de unidades de terapia intensiva e avaliação dos Staphylococcus coagulase negativa.** Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2016.

MOREIRA, D. D. O. *et al.* Ants as carriers of antibiotic-resistant bacteria in hospitals. **Neotropical Entomology**, v.34, n.6, p.999-1006, 2005.

NOUÉR, S. A. **Aspectos clínicos e fatores de risco relacionados com colonização ou infecção por Pseudomonas aeruginosa multirresistente.** Tese (Doutorado) -Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

NUNES, S. S.; SOARES, F. M. P.; REIS, J. S. Formigas como vetores de Staphylococcus aureus E Pseudomonas aeruginosa em um hospital público do interior do Amazonas. **SaBios: Rev. Saúde e Biol.**, v. 13, n. 2, p. 26-29, 2018.

OLIVEIRA, A. C. *et al.* Resistência Bacteriana e mortalidade em um centro de terapia intensiva. **Revista Latino Americana de Enfermagem**, v. 18, n. 6, p. 1-10, 2010.

PEÇANHA, M. P. **Formigas como vetor de propagação bacteriana no conjunto Hospitalar de Sorocaba- SP.** 2000. Tese (Doutorado em Microbiologia Aplicada) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2000.

PEREIRA, R. S.; UENO, M. Formigas como veiculadoras de microrganismos em ambiente hospitalar. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 41, n. 5, p. 492-495, 2008.

PEREIRA, R. S.; UENO, M. Presença de bactérias resistentes aos antimicrobianos em formigas de ambiente hospitalar. **Revista Biociências**. v. 19, n. 2, p. 83-87, 2013.

PESQUERO, M. A. *et al.* Formigas em ambiente hospitalar e seu potencial como transmissoras de bactérias. **Neotropical Entomology**, v. 37, n. 4, p. 472-477, 2008.

SAITO, Y. *et al.* Microbial contamination of surgical instruments used for laparotomy. **American Journal of Infection Control**, v. 42, n. 1, p. 43-47, 2014.

SANTOS, N. de Q. A resistência bacteriana no contexto da infecção hospitalar. **Texto & Contexto Enferm.**, v. 13, p. 64-70, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/tce/v13nspe/v13nspea07.pdf>. Acesso em 25 jan. 2019.

SCHULLER, L. **Microrganismos patogênicos veiculados por Formigas “andarilhas” em unidades de alimentação.** 2004. 82f. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6135/tde-10052007->

175509/publico/LuciaSchuller.pdf. Acesso em: 07 mar. 2020

TAJEDDIN, E. *et al.* The role of the intensive care unit environment and health-care workers in the transmission of bacteria associated with hospital acquired infections. **Journal of Infection and Public Health**, v. 9, n. 1, p.13-23, 2015.

TANAKA, I. T; VIGGIANI, A. M. F. S; PERSON, O. C. Bactérias veiculadas por formigas em ambiente hospitalar. **Arquivos médicos do ABC**, São Paulo, v. 32, n. 2, 2007.

TEIXEIRA, M. M. *et al.* Microbiota associated with tramp ants in a Brazilian University Hospital. **Neotropical Entomology**, v. 38, n. 4, p. 537-541, 2009.

VARGAS, C. H. B.; ALMEIDA, A. A. Identification of insect contaminants of food by the micromorphology of the insect fragments. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 13, n. 3, p. 737-746, 1996.

VIEIRA, G. D. *et al.* Bactérias Gram positivas veiculadas por formigas em ambiente hospitalar de Porto Velho, Estado de Rondônia. **Rev. Pan. Amazo. Saúde**, v. 4, n. 3, p. 33-36, 2013.

ZARZUELA, M. F. M.; RIBEIRO, M. C. C.; CAMPOS-FARINHA, A. E. Distribuição de formigas urbanas em um hospital da região sudeste do Brasil. **Arq. Inst. Biol.**, v. 69, n. 1. p. 85-87, 2002.