

Universidade Evangélica de Goiás – UniEVANGÉLICA
Curso de Medicina

**Caracterização da microbiota associada a formigas capturadas
em ambiente hospitalar: revisão sistemática**

Beatriz Chaveiro do Carmo
Carolina Ducarmo Jordão
Davi Borges de Carvalho
Gustavo Felipe Assunção
Luiz Gabriel Pereira de Souza
Nathália de Almeida França

Anápolis, Goiás
2021

Universidade Evangélica de Goiás – UniEVANGÉLICA
Curso de Medicina

**Caracterização da microbiota associada a formigas capturadas
em ambiente hospitalar: revisão sistemática**

Trabalho de curso apresentado à
disciplina de Iniciação Científica do
Curso de Medicina do Centro
Universitário de Anápolis -
UniEVANGÉLICA, sob a orientação do
Prof. Dr. Rodrigo Scaliante de Moura.

Anápolis, Goiás
2021

**ENTREGA DA VERSÃO FINAL DO TRABALHO DE CURSO
PARECER FAVORÁVEL DO ORIENTADOR**

À

Coordenação de iniciação científica

Faculdade de Medicina – UniEvangélica

Eu, Prof (a) Orientador **Rodrigo Scaliante de Moura** venho, respeitosamente, informar a essa Coordenação, que os (as) acadêmicos (a) **Beatriz Chaveiro Do Carmo, Carolina Ducarmo Jordão, Davi Borges de Carvalho, Gustavo Felipe Assunção, Luiz Gabriel Pereira de Souza e Nathália de Almeida França**, estão com a versão final do trabalho intitulado **Caracterização da microbiota associada a formigas capturadas em ambiente hospitalar: revisão sistemática** pronta para ser entregue a esta coordenação.

Observações:

Anápolis, 18 de Maio de 2021 .



Assinado de forma digital
por Rodrigo Scaliante de
Moura Dados: 2021.05.18
21:02:04 -03'00'

Professor (a) Orientador (a)

RESUMO

Inúmeros veículos de transmissão de microrganismos são conhecidos e tem seu papel na cadeia de infecção bem esclarecido dentro da comunidade científica, como os ratos, piolhos, pulgas e os mosquitos. Entretanto, formigas são vetores pouco considerados como fonte de infecção, mas possuem a mesma importância, principalmente no que se refere à infecção hospitalar. Diversos pesquisadores já demonstraram que esses artrópodes realizam simbiose com bactérias, sendo, portanto, vetores mecânicos destas. A partir disso, infecções nosocomiais se tornam possíveis em consequência do fato de as formigas circularem livremente pelas instalações hospitalares. O objetivo deste estudo foi descrever quais microrganismos potencialmente patogênicos são carregados nos corpos de formigas em hospitais. Foi feita uma pesquisa sistemática nas plataformas PubMed, *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) com os descritores (ants AND hospital) AND (bacteria) AND (infection) AND (insect vectors). Após a aplicação dos critérios pré-definidos de inclusão e exclusão, 16 referências foram selecionadas e exploradas nesse trabalho. Assim, pretende-se contribuir para o reconhecimento do mecanismo vetorial mediado por formigas em ambiente hospitalar e identificar a relação entre os microrganismos carregados, além de fornecer respaldo científico para elaboração de novos procedimentos de segurança por controle de vetores em ambiente hospitalar.

Palavras-chave: Insetos vetores. Formigas. Bactérias. Hospitais.

ABSTRACT

Numerous vehicles for the transmission of microorganisms are known and their role in the infection chain is well understood within the scientific community, such as rats, lice, fleas and mosquitoes. However, ants are vectors not much considered as a source of infection, but they have the same importance, especially regarding about hospital infection. Several researchers have already demonstrated that these arthropods perform symbiosis with bacteria, therefore, being mechanical vectors of these. From that, nosocomial infections become possible as a result of the fact that ants circulate freely through hospital facilities. The objective of this paper was to describe which potentially pathogenic microorganisms are carried in the bodies of ants in hospitals. A systematic search was performed on the platforms PubMed, *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) with the descriptors (ants AND hospital) AND (bacteria) AND (infection) AND (insect vectors). After applying the pre-defined inclusion and exclusion criteria, 16 references were selected and explored in this study. Thus, it is intended to contribute to the recognition of the vector mechanism mediated by ants in a hospital environment and to identify the relationship between carried microorganisms and their behavior in relation to standard antibiotic treatment, in addition to providing scientific support for the development of new safety procedures for vectors in a hospital environment.

Keywords: Insect vectors. Ants. Bacteria. Hospitals.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. REVISÃO DE LITERATURA	8
2.1 Formigas: hábitos e presença em ambiente hospitalar.....	8
2.2 Formigas como vetores para microrganismos.....	8
2.3 Implicações e consequências.....	9
2.4 Prevenção.....	10
3. OBJETIVOS	11
3.1 Objetivo geral.....	11
4. METODOLOGIA	12
4.1 Estratégia de busca.....	12
4.2 Critérios de Inclusão de extração dos dados.....	12
4.3 Avaliação da qualidade dos estudos.....	12
5. RESULTADOS	14
6. DISCUSSÃO	17
6.1 Staphylococcus spp.....	17
6.2 Streptococcus spp.....	18
6.3 Pseudomonas spp.....	18
6.4 Escherichia coli.....	18
6.5 Klebsiella spp.....	19
7. CONCLUSÃO	20
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21
9. APÊNDICES	25

1. INTRODUÇÃO

Em 2009, a quantidade de pessoas em todo o mundo que viviam em áreas urbanas representava cerca de metade da população mundial. Além disso, estima-se que em 2050 cerca de 67% da população será urbana. Se por um lado, o êxodo rural traz diversas vantagens, por outro ele pode ser prejudicial, principalmente para a saúde das pessoas. Isso porque, o crescimento rápido dos conglomerados urbanos provoca desqualificação sanitária das cidades, acompanhada da proliferação de vetores de incontáveis patologias. Vários desses veículos de transmissão já são conhecidos e têm seu papel na cadeia de infecção bem esclarecido dentro da comunidade científica, como os ratos na propagação de hantavirose e leptospirose, *Rickettsia* spp. em piolhos, a peste bubônica transmitida pelas pulgas, e os mosquitos que possuem grande destaque dentro da saúde pública no Brasil por serem vetores de doenças endêmicas brasileiras, como a malária e a dengue. Entretanto, formigas são vetores pouco considerados como fonte de infecção, mas possuem a mesma importância como veículo de transmissão de bioagentes, principalmente quando se fala de infecção hospitalar (FONTANA *et al.*, 2010; SEGURADO; CASSENOTE; LUNA, 2016; ALCANTRA *et al.*, 2018).

O Brasil possui a maior diversidade de formigas das Américas e uma das maiores do mundo. Esses insetos vivem em colônias e pertencem à ordem *Hymenoptera*, sendo que todas as espécies são de uma única família: *Formicidae*. Atualmente, já foram registradas mais de 12 mil espécies de formigas, e, destas, menos de 20 espécies são consideradas pragas nas cidades brasileiras. São insetos sociais que estão em praticamente todo o ambiente terrestre, com exceção dos polos. As formigas são colonizadoras e, assim como em qualquer ambiente natural, os centros urbanos oferecem locais propícios para serem explorados. Diversos pesquisadores já demonstraram que esses artrópodes realizam simbiose com bactérias, sendo, portanto, vetores mecânicos de várias espécies de bactérias (EDWARDS; BAKER, 1981; FONTANA *et al.*, 2010; SILVA; RIBEIRO, 2014; BACCARO *et al.*, 2015).

Pesquisas realizadas em hospitais brasileiros registraram formigas como vetores de microrganismos, os quais são geralmente inofensivos para pessoas imunocompetentes. Contudo, se tratando de indivíduos hospitalizados e frequentemente imunodebilitados, elas oferecem risco elevado. Torna-se, ainda, mais preocupante quando se trata de microrganismos multirresistentes aos antibióticos. Essas infecções são consequência do fato de circularem livremente pelas instalações dos hospitais, entrando em contato com material infectado (ferimentos, ataduras usadas, lixo etc.) e logo depois com pacientes, alimentos, medicamentos, aparelhos e utensílios, salas de Unidade de Terapia Intensiva (UTI), etc., disseminando os

microrganismos patogênicos (PESQUERO *et al.*, 2008; FONTANA *et al.*, 2010; SILVA; RIBEIRO, 2014).

A presença de vetores e pragas em ambiente hospitalar é proibida de acordo com as legislações que versam sobre o funcionamento e controle dos estabelecimentos de saúde. De acordo com a Lei nº 6.437, de 20 de agosto de 1977, é determinado que não poderá funcionar os serviços de saúde sem a licença do órgão sanitário competente. Sendo assim, é necessário que o hospital realize o controle de vetores e pragas urbanas a fim de ter o seu funcionamento aprovado. A Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) de número 52, de 22 de outubro de 2009, define esse controle como evitar, por meio de ações preventivas e corretivas, a instalação ou reprodução dos vetores e pragas no ambiente. Dessa maneira, a presença de artrópodes nos hospitais e outros estabelecimentos de saúde pode ser motivo de multas pelas autoridades competentes (SILVA; RIBEIRO, 2014).

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) é o órgão responsável pela monitorização dos hospitais e se baseiam em outras leis, além das já citadas, para controle das infecções hospitalares. A lei nº 9.431, de 06 de janeiro de 1997 define a infecção hospitalar como aquela adquirida não só durante as internações, mas qualquer infecção manifestada após a internação ou mesmo depois da alta, quando houver relação com a hospitalização. Além disso, a Portaria nº 2.616, de 12 de maio de 1998 traz normas e diretrizes que devem ser seguidas para prevenção e controle das infecções hospitalares. Dessa forma, quando não há monitorização correta, as formigas podem ser vetores de doenças para pacientes que estão hospitalizados causando, assim, infecção hospitalar (SILVA; RIBEIRO, 2014).

Posto isso, a escolha da temática do presente trabalho tem como motivação contribuir para evidente relevância no esclarecimento do papel das formigas como vetores para doenças nosocomiais dentro do ambiente hospitalar.

Este estudo também se justifica sob o prisma de que formigas portadoras de patógenos potencializam o risco para infecções dentro do hospital, uma vez que pacientes internados estão em estado de maior vulnerabilidade imunológica (DELIBERALI *et al.*, 2011). Por fim, os resultados encontrados poderão ser usados pelas Comissões de Controle de Infecção Hospitalar (CCIH), contribuindo para melhoria dos programas de controle de pragas em ambiente hospitalar (VIEIRA; REDIGUIERI; REDIGUIERI, 2013; SILVA; RIBEIRO, 2014). Assim sendo, o desenvolvimento deste trabalho promoverá uma benéfica associação entre a pesquisa científica e o serviço de saúde.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Formigas: hábitos e presença em ambiente hospitalar

As formigas representam uma das famílias de insetos mais comuns que existem. Têm como característica sua grande distribuição geográfica e abundância nos diversos ecossistemas ao redor do mundo, além de estarem entre os organismos que melhor se adapta a ambientes urbanos. Essa facilidade de se adequarem a diferentes abrigos e fontes de alimentos potencializam sua proliferação (CARNEIRO *et al.*, 2008; SILVA; RIBEIRO, 2014; RODRÍGUEZ *et al.*, 2016).

A existência desse artrópode em locais intra-hospitalares deve-se muito ao processo de urbanização, aspectos da arquitetura dos hospitais, localização próxima às residências, embalagem de certas medicações, grande contingente de indivíduos circulando e presença de alimentos (TANAKA; VIGGIANI; PERSON, 2007).

A distribuição das formigas se dá por todo o hospital, sendo que certas espécies, no decorrer do processo de procura por alimento, têm a capacidade de se deslocar por grandes distâncias. Por sua vez, as fontes de nutrientes são bem variadas, indo desde secreções dos próprios pacientes, passando por alimentos típicos para seres humanos, até mesmo suplementos medicinais, como soluções salinas (MAIA; GUSMÃO; BARROS, 2009). Essa busca por alimentos pode, portanto, contribuir para a contaminação por agentes patológicos das formigas e, por conseguinte, sua classificação como vetores.

Diferentes pesquisas encontram o inseto nos mais diversos locais das instalações hospitalares. Enfermarias, enfermarias pediátricas, UTIs, centros de oncologia, salas de cirurgia, salas de emergência e depósito (LUTINSKI *et al.*, 2015). Posto de urgência, central de material de esterilização, sala de microcirurgias e reanimação (SILVA *et al.*, 2012). Setores especializados, como de gastroenterologia e de pneumologia (VIEIRA *et al.*, 2013). Alas de pediatria e serviço de nutrição (COSTA *et al.*, 2006).

2.2 Formigas como vetores para microrganismos

Por apresentarem, de forma contínua, hábito de se locomoverem tanto dentro de seu ninho, como longe dele, as formigas mostram-se como notórios candidatos a serem vetores para patógenos (FONTANA *et al.*, 2010). Somado a isso, é sabido que as bactérias e as formigas estabelecem uma relação de simbiose, fazendo com que esses insetos sejam importantes vetores de diversos patógenos. (VIEIRA *et al.*, 2013).

Características anatômicas do exoesqueleto das formigas, tais como a presença ou não de pelagem, o seu tamanho, a forma da cutícula, número/qualidade/distribuição glandular e mais outros aspectos, seriam possíveis explicações tanto para a aderência quanto para a sobrevivência dos patógenos nos corpos desses insetos (FONTANA *et al.*, 2010).

Pesquisas com formigas em ambientes hospitalares despertam interesse desde os estudos feitos por Beatson (1972), em razão de uma possível correlação com infecções dentro dos hospitais. Estudos nessa área revelam expressivo contingente de espécie do artrópode nas instalações intra-hospitalares em diversos países ao redor do mundo, a exemplo da pesquisa de Edwards e Backer, na Inglaterra, em 1981; na Alemanha, em 1990, por Eichler conforme revisado por Alcantra *et al.* (2018). Não apenas no velho continente, como também na América, por meio das análises de Ipinza-Regla, em 1981, no Chile e, mais recentemente, na Colômbia, em 2016 (MAIA; GUSMÃO; BARROS, 2009; RODRÍGUEZ *et al.*, 2016).

O Brasil é conhecido como um país onde já se confirmou que formigas podem exercer a função de vetores para doenças nosocomiais. A primeira pesquisa em território brasileiro foi realizada em 1993; nela se identificaram 14 espécies diferentes de formigas transportando bactérias em seus corpos, funcionando, portanto, como vetores mecânicos (RODRÍGUEZ *et al.*, 2016).

Em outro trabalho feito em 3 unidades de hospitais universitários na Região Sudeste, identificou-se em 80% dos locais estudados havia formigas e, das 80 formigas que foram recolhidas e analisadas em laboratório, todas apresentavam colonização por diferentes bactérias (TANAKA; VIGGIANI; PERSON, 2007).

Há uma grande variedade de formigas nos ambientes hospitalares brasileiros, variando de quatro até vinte e três diferentes espécies. Esses dados deveriam chamar mais atenção, uma vez que, o número/ diversidade de espécies é grande, algumas delas apresentariam atração por materiais estéreis (inclusive cirúrgicos) e esses insetos são vetores em potencial para um vasto contingente de microrganismos que causam infecções em seres humanos (FONTANA *et al.*, 2010).

2.3 Implicações e consequências

As formigas apresentam-se como potencialmente perigosas para o sistema de saúde, com sua presença em ambiente hospitalar, uma vez que têm característica de poderem ser vetores para patógenos. Soma-se a isso, a capacidade de circularem com facilidade por diversos locais dentro do hospital, podendo entrar em contato com diversos pacientes, o que faz delas organismos com capacidade disseminadora de infecções (SILVA; RIBEIRO, 2014).

A bactéria isolada com maior frequência pertence ao gênero *Staphylococcus spp.* O carreamento dessa bactéria por formigas em ambientes hospitalares representa um elevado risco, principalmente porque este microrganismo é o patógeno que mais comumente causa infecções hospitalares (SILVA *et al.*, 2012).

Além disso, é importante salientar que, por terem tamanho muito pequeno, as formigas podem adentrar em locais críticos como UTIs, centros cirúrgicos e berçários, como podem, também, passear sobre materiais classificados como estéreis, pois existem certas espécies desses artrópodes que apresentam atração pelas substâncias químicas esterilizadas, o que pode acabar por contaminá-las (SILVA; RIBEIRO, 2014).

2.4 Prevenção

Segundo Vieira *et al.* (2013) a presença desses artrópodes em áreas hospitalares, tem sido negligenciada pelas autoridades sanitárias, contribuindo de forma negativa com a disseminação de microrganismos patogênicos e com a resistência antimicrobiana.

Com a descoberta de inseticidas à base de diclorodifeniltricloroetano (DDT), o controle de pragas cresceu e se fixou fortemente nos hospitais brasileiros. Tal fato, junto a melhoria das condições sanitárias e em virtude da intensificação da urbanização, acarretou mudança no perfil de pragas nos hospitais, pulgas, piolhos e percevejos são raros hoje em dia, mas formigas, que eram pouco frequentes, tornaram-se comuns (SILVA; RIBEIRO, 2014).

É preciso que haja no hospital um serviço dedicado ao controle de pragas treinado e orientado para exercer ação preventiva, além dos serviços de rotina. Mensalmente, áreas críticas como cozinhas, copas, despensas, almoxarifados e rede de esgoto devem ser desinsetizadas. Áreas de cuidados de pacientes, como enfermarias, apartamentos, centros cirúrgicos, UTIs, prontos-socorros e consultórios médicos devem ser inspecionados a cada dois meses, sendo recomendado pela vigilância sanitária que haja desinsetização, no mínimo, uma vez ao ano. Os setores administrativos devem passar por inspeção a cada três meses. Todos os procedimentos operacionais devem ser realizados por profissionais treinados e uniformizados, com equipamentos de segurança adequados, além disso, o agendamento da desinsetização (dedetização) é necessário para garantir o isolamento do local, evitando contaminação de funcionários e pacientes (SILVA; RIBEIRO, 2014).

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Realizar uma revisão sistemática de literatura sobre os principais microrganismos potencialmente patogênicos carreados por formigas em ambiente nosocomial.

4. METODOLOGIA

4.1 Estratégia de busca

Foi realizada uma pesquisa sistemática nas seguintes bases bibliográficas: PubMed, *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS). Os títulos e resumos dos artigos foram utilizados para detectar aqueles relacionados ao assunto tratado nesta revisão. Os descritores usados para busca foram retirados da plataforma Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), sendo *ants AND hospital AND bacteria AND infection AND insect vectors*. O total de artigos encontrados em uma busca primária nas três plataformas foi de 495, sendo 428 do *PubMed*, 30 do *SciELO* e 37 do *LILACS*.

Três pesquisadores (CDJ, DBC e GFA) revisaram integral e independentemente os textos e elegeram como necessários para a revisão os que possuíam maior evidência em relação ao tema e excluíram os que não estavam de acordo com o objetivo e/ou que tangenciassem o assunto proposto. Assim, de um total de 496 artigos, 16 foram selecionados para a confecção da revisão sistemática, após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão descritos na seção abaixo.

4.2 Critérios de inclusão e extração dos dados

Os critérios de inclusão adotados foram:

- 1) estudos que apresentaram metodologia descrita de modo a possibilitar a reprodução;
- 2) estudos disponíveis em textos completos nas plataformas;
- 3) estudos publicados nos idiomas: português ou inglês.

Os critérios de exclusão definidos foram:

- 1) estudos duplicados obtidos em plataformas diferentes;
- 2) artigos que saíram do escopo da pesquisa;
- 3) estudos publicados em fontes não disponíveis eletronicamente;
- 4) estudos disponíveis apenas em resumo;

4.3 Avaliação da qualidade dos estudos

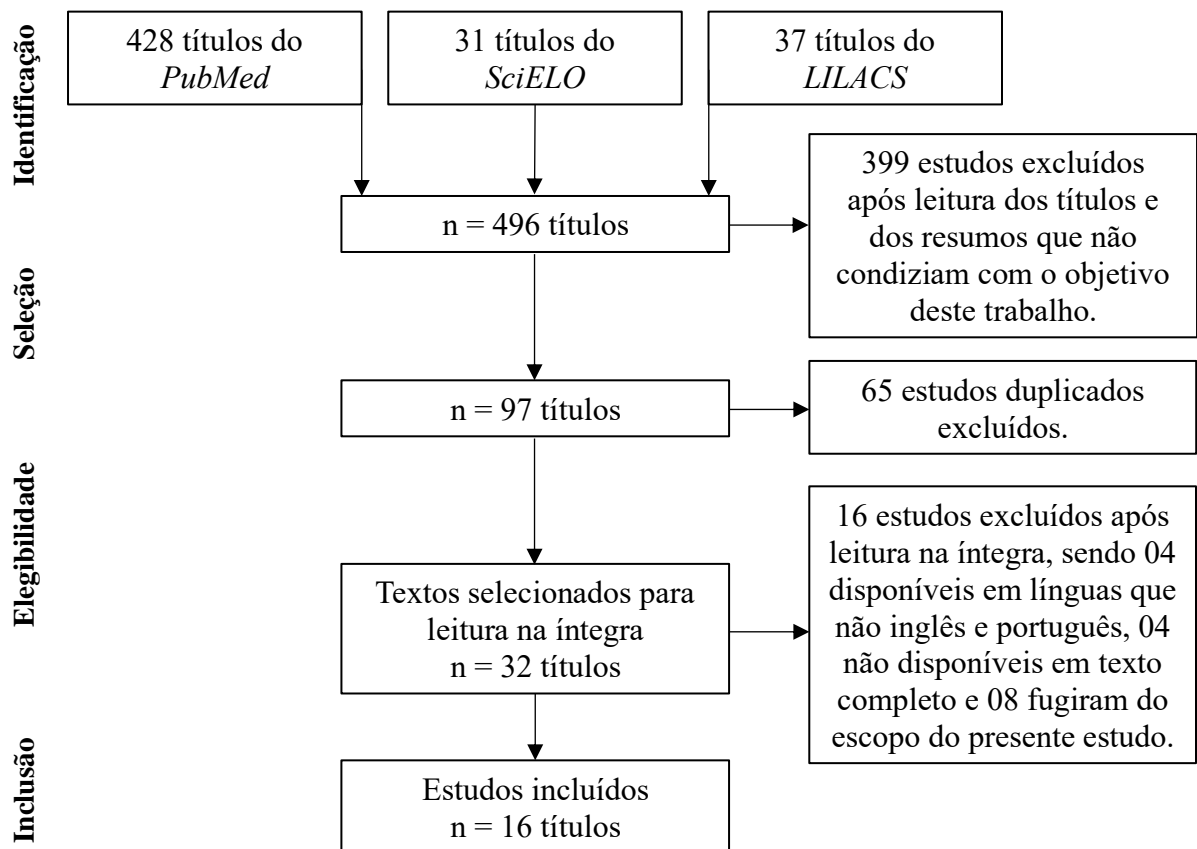
A qualidade dos estudos foi analisada a partir da aplicação da escala da Iniciativa de STROBE (MALTA, 2010), a qual conta com 22 parâmetros de avaliação em sete domínios (título e resumo, introdução, métodos, resultados, discussão e outras informações). Os estudos

selecionados pelos critérios definidos anteriormente foram analisados por seis pesquisadores independentemente (BCC, CDJ, DBC, GFA, LGPS e NAF). Por fim, o ponto de corte para a revisão sistemática foi categorizado com pontuação de 11 dos 22 critérios totais de STROBE, sendo os artigos que possuem pontuação inferior à essa, considerados de baixa qualidade, e os com pontuação igual ou superior, de alta qualidade.

5. RESULTADOS

Os estudos encontrados totalizaram 496 artigos, em que 399 foram excluídos após leitura dos títulos e resumos que não condiziam com o objetivo deste trabalho e 65 por estarem contidos em mais de uma base de dados, resultando em 32 artigos selecionados para leitura na íntegra. Após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão 16 artigos foram incluídos na confecção da revisão sistemática. Além disso, a qualidade dos trabalhos selecionados foi analisada pela aplicação da escala da Iniciativa de STROBE (MALTA, 2010), sendo o ponto de corte para a revisão sistemática categorizado com pontuação de 11 dos 22 critérios totais de STROBE. O artigo de maior qualidade obteve pontuação de 20 critérios e o de menor qualidade pontuou 12 critérios.

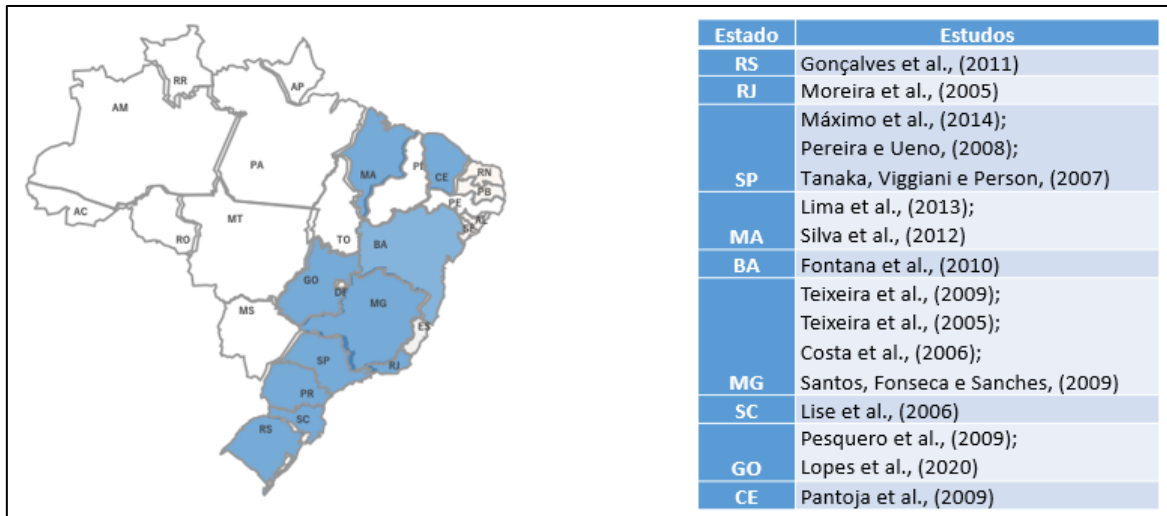
Figura 01: Diagrama de Fluxos ilustrando o processo de seleção do estudo.



O presente trabalho apurou a existência de diversas espécies de microrganismos patogênicos carregados por formigas em ambientes hospitalares. Como observado na figura 02, os estudos utilizados para a esta revisão foram realizados em nove unidades da federação, em quatro das cinco regiões brasileiras, a saber: Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste. Mais de

uma pesquisa encontrou, dentro de um mesmo hospital, formigas como vetores mecânicos de patógenos em áreas distintas.

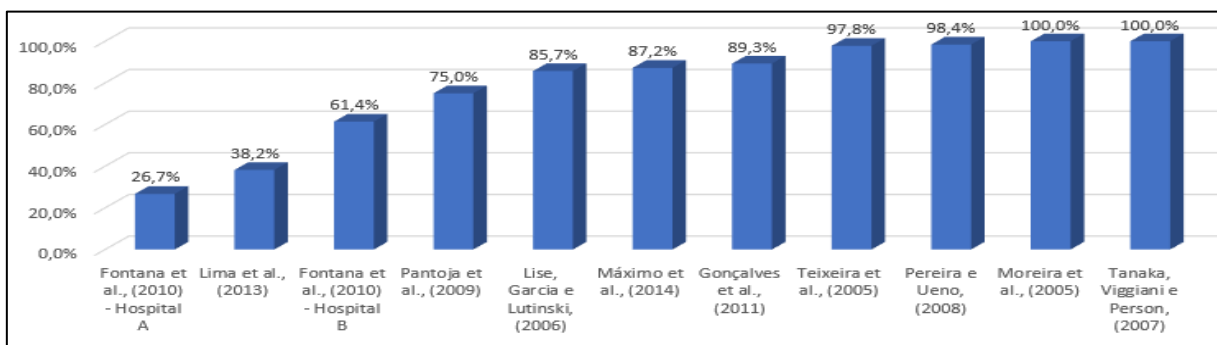
Figura 02 - Mapa do Brasil evidenciando os estados onde foram realizados os estudos



Fonte: Autores 2021

Foram encontradas formigas contaminadas em todas as pesquisas, sendo que oito trabalhos relatam a proporção de formigas que positivaram para presença de patógenos. Em relação a porcentagem de formigas portando algum microrganismo, dez artigos apresentaram esse dado, com taxas variando entre 26,7% e 100% conforme pode ser observado na figura 03. O estudo de Gonçalves *et al.* (2011) verificou 89,3%, Máximo *et al.* (2014) 87,2%, Lima *et al.* (2013) 39,2%, Fontana *et al.* (2010), que realizou pesquisa em dois hospitais (A e B), encontrou contaminação em 26,7% das formigas no hospital A e 61,4% no hospital B. No estudo de Teixeira *et al.* (2005) foram 97,8%, Pantoja *et al.* (2008) 75% eram portadores e na pesquisa de Tanaka, Viggiani e Person (2007), todas as 80 formigas capturadas estavam colonizadas.

Figura 03 – Porcentagem de formigas contaminadas nos estudos analisados



Fonte: Autores 2021

Entre os 16 estudos incluídos nesta revisão, 27 hospitais foram avaliados e em todas as unidades houve formigas encontradas, incluindo em áreas de unidades de terapia intensiva (UTI) como evidenciado em diferentes estudos conduzidos por Moreira *et al.* (2005); Tanaka, Viggiani e Person (2007); Teixeira *et al.* (2009) e Lopes *et al.* (2020).

As bactérias foram os principais microrganismos identificados em 15 dos 16 estudos analisados, sendo que os cinco gêneros ou espécies mais encontradas foram: *Staphylococcus spp.*, *Pseudomonas spp.*, *Streptococcus spp.*, *Escherichia coli* e *Klebsiella spp.* Também foram identificados fungos em estudos conduzidos por Costa *et al.* (2006) e Teixeira *et al.* (2009), que observaram fungos filamentosos. Já os autores Pereira e Ueno (2008) e Pantoja *et al.* (2008) detectaram em comum leveduras presentes no corpo de formigas circulantes em hospitais.

Um quadro detalhado com os principais resultados dos estudos coletados pode ser visto no apêndice 1.

6. DISCUSSÃO

Considerando as bactérias como os principais microrganismos encontrados nas formigas capturadas em ambiente hospitalar, será feita uma discussão mais aprofundada sobre os cinco gêneros mais prevalentes nos estudos analisados.

6.1 *Staphylococcus* spp.

Dez autores encontraram *Staphylococcus* nas formigas coletadas em seus trabalhos, sendo, portanto, o gênero mais prevalente desta revisão (TEIXEIRA *et al.*, 2005; COSTA *et al.*, 2006; SANTOS; FONSECA; SANCHES, 2009; PESQUERO *et al.*, 2008; FONTANA *et al.*, 2010; GONÇALVES *et al.*, 2011; SILVA *et al.*, 2012; LIMA *et al.*, 2013; MÁXIMO *et al.*, 2014; LOPES *et al.*, 2020).

De modo geral, *Staphylococcus aureus* está localizado na pele e nas mucosas de humanos e outros animais saudáveis. A espécie humana pode ser colonizada ou infectada devido ao contato próximo ou frequente com animais (KONEMAN *et al.*, 2018). A identificação desse patógeno carregado por formigas em ambientes intra-hospitalares deve ser motivo de alerta, uma vez que coloca em risco a segurança da saúde dos pacientes (NUNES; SOARES; DOS REIS, 2018).

Dentre as espécies de estafilococos, o *Staphylococcus aureus* é o patógeno humano de maior importância, podendo causar diversas doenças infecciosas. No que diz respeito as causas mais relevantes, tem-se a pneumonia hospitalar causada por *S. aureus*, que se dá em contextos de doença pulmonar obstrutiva, aspiração e intubação. Ademais, a bacteremia é capaz de fazer com que múltiplos órgãos de diversos sistemas pelo corpo sejam acometidos. Isso pode resultar em osteomielite, endocardite, pneumonia pós-operatória, piodartrite e formação abscessos metastáticos em locais como pulmões, fígados, rins e cérebro (FONTANA *et al.*, 2010; KONEMAN *et al.*, 2018; COSTA *et al.*, 2019).

Existem várias outras doenças causadas por *Staphylococcus* spp, que abrangem desde condições relativamente benignas, como doenças cutâneas, até aquelas capazes de levar ao óbito, como as de acometimento sistêmico. Outro dado relevante que Teixeira *et al.* (2005) traz em seu estudo é o *Staphylococcus* como o gênero com maior resistência aos antibióticos, sendo resistente à ampicilina, azitromicina, cefalosporina, ceftazidima, penicilina, rifampicina, sulfonamida, tetraciclina entre outros. Tal fato reforça a relevância e a preocupação com a circulação desse microrganismo dentro de ambiente hospitalar.

6.2 *Streptococcus* spp.

Já em relação às espécies do gênero *Streptococcus*, cinco autores detectaram formigas carreando esse microrganismo (MOREIRA *et al.*, 2005; LISE; GARCIA; LUTINSKI, 2006; SANTOS; FONSECA; SANCHES, 2009; FONTANA *et al.*, 2010; MÁXIMO *et al.*, 2014). São cocos gram-positivos que podem ser encontradas nas vias aéreas e nas mucosas do ser humano. A infecção ocorre por contato com as bactérias e podem cursar com diversas doenças dependendo da espécie (HAENNI; LUPO; MADEC, 2018; KONEMAN *et al.*, 2018).

De acordo com Máximo *et al.* (2014), a clínica médica foi o local onde se capturou 80% das formigas com bactérias, inclusive a *Streptococcus* spp. A pesquisa de Santos, Fonseca e Sanches (2009) também registrou formigas carreando estreptococos não só na clínica médica, mas também no bloco cirúrgico, quartos e áreas externas dos hospitais utilizados. Esses dados são importantes porque são locais de grande circulação de pessoas e, como já foi visto, essa bactéria é causadora de várias doenças (SANTOS; FONSECA; SANCHES, 2009; MÁXIMO *et al.*, 2014).

Ademais, esses resultados tornam-se mais expressivo quando comparados com as conclusões de Máximo *et al.* (2014), onde as *Streptococcus* spp. capturadas eram multirresistentes a antibióticos. Outros dados que evidenciaram resistência antibiótica dos estreptococos coletados em ambiente hospitalar foram no estudo de Moreira *et al.* (2005), no qual verificou-se resistência a penicilina, amoxicilina, cefotaxima, eritromicina e quinupristina/dalfopristina.

6.3 *Pseudomonas* spp.

Foram descritos microrganismos membros do gênero *Pseudomonas* por cinco autores (COSTA *et al.*, 2006; SANTOS; FONSECA; SANCHES, 2009; FONTANA *et al.*, 2010; SILVA *et al.*, 2012; MÁXIMO *et al.*, 2014). *Pseudomonas* são bacilos gram-negativos, classificadas como patogênicas, de grande pertinência em pacientes queimados, com infecção de trato urinário e respiratório inferior, imunossuprimidos, infecções oculares graves, sendo comum a identificação de exsudação de coloração azulada (COSTA *et al.*, 2006; KONEMAN *et al.*, 2018; TEIXEIRA *et al.*, 2009).

6.4 *Escherichia coli*

A *Escherichia coli* também foi encontrada por cinco autores (TANAKA; VIGGIANI; PERSON, 2007; SANTOS; FONSECA; SANCHES, 2009; FONTANA *et al.*, 2010; SILVA *et al.*, 2012; LOPES *et al.*, 2020).

Segundo Fontana *et al.* (2010), em dois hospitais no Sudeste da Bahia foram coletadas espécies de formigas que carregavam esse microrganismo. Além disso, no trabalho de Silva *et al.* (2012) evidenciou-se que tais patógenos foram encontrados em seis pontos de coleta em uma Unidade Mista da cidade de São Luís. Outra informação relevante, é a de Tanaka, Viggiani e Person (2007), em que foram capturadas formigas contendo *E. coli* e outras espécies, em 80% dos locais amostrais.

Dessa forma, destaca-se que este patógeno também é de grande relevância no contexto das enterocolites, já que como apontado por Guner *et al.* (2009), a enterocolite necrotizante é a emergência gastrointestinal mais comum nos neonatos, e esta por sua vez está intrinsecamente relacionada com a *Escherichia coli* como se evidencia no trabalho de Cohen *et al.* (2005), em que crianças com gastroenterite aguda foram identificadas com tal bactéria carregada por esses vetores já mencionados.

6.5 *Klebsiella spp*

Por fim, o gênero *Klebsiella* aparece em cinco estudos (MOREIRA *et al.*, 2005; TANAKA; VIGGIANI; PERSON, 2007; PESQUERO *et al.*, 2008; MÁXIMO *et al.*, 2014; LOPES *et al.*, 2020). As espécies desse gênero apresentam destaque no contexto de infecção nosocomial, com destaque à *Klebsiella pneumoniae* que está associada a infecções oportunistas graves em pacientes hospitalizados.

As infecções nosocomiais são mais preocupantes ainda se causadas pelas cepas multirresistentes de *K. pneumoniae*, devido ao extenso espectro de enzimas β -lactamases (ESBLs, sigla em inglês), que são produzidas pela bactéria. Nesse contexto, as principais infecções relacionadas ao gênero acometem o trato urinário, causam conjuntivite, bacteremia, otite média, mastoidite e infecção de tecidos moles (MOREIRA *et al.*, 2005; TANAKA; VIGGIANI; PERSON, 2007; PESQUERO *et al.*, 2008; CABRAL, *et al.*, 2012; MÁXIMO *et al.*, 2014; LOPES *et al.*, 2020).

Segundo o estudo conduzido por Máximo *et al.* (2014) cerca de 4,2% das formigas apresentaram o patógeno em seu tegumento. Na pesquisa conduzida por Tanaka, Viggiani e Person (2007) 62,5% das amostras coletadas apresentavam bacilos gram-negativos, sendo que dessa amostragem, 60% representavam *Klebsiella pneumoniae*. Já no estudo realizado por Moreira *et al.* (2005) foi associada sua presença à formiga da espécie *T. melanocephalum*, em três hospitais de Campos dos Goytacazes, RJ, identificando-as na UTI pediátrica, Enfermaria geral, Enfermaria pós-cirúrgica e Enfermaria ginecológica.

7. CONCLUSÃO

Percebe-se, portanto, que as formigas são vetores de agentes potencialmente patogênicos, sendo que os principais microrganismos encontrados em ambiente nosocomial pelos artigos selecionados nesta revisão foram *Staphylococcus* spp., *Pseudomonas* spp., *Streptococcus* spp., *Escherichia coli* e *Klebsiella* spp. Estes microrganismos apresentam importância elevada, pois estão entre os mais comuns patógenos oportunistas em infecções nosocomiais e podem desenvolver ampla resistência a antibióticos. Desta forma, este trabalho apresentou pesquisas contendo informações importantes para a saúde pública, particularmente para a Comissão de Controle de Infecção Hospitalar.

Nessa perspectiva, o presente estudo é um alerta, não só para a Comissão de Controle de Infecção Hospitalar, mas para todos os profissionais de saúde no intuito de conscientizar e promover a implementação de um efetivo programa de prevenção e controle de infecções hospitalares. Além disso, visa também, fomentar a comunidade científica a ampliar as pesquisas sobre o tema.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Dispõe sobre o funcionamento de empresas especializadas na prestação de serviço de controle de vetores e pragas urbanas e dá outras providências. Resolução RDC nº 52, de 22 de outubro de 2009. **Diário Oficial da União**, Ano CXLVI, Seção 01, n. 204, p. 61-62, publicado em 26 de outubro de 2009.

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, 2018.

BACCARO, F. B. *et al.* **Guia para os gêneros de formigas do Brasil**. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Manaus, Editora INPA, 2015.

BEATSON, S. H. Pharaoh's ants as pathogens vectors in hospitals. **The Lancet**, v. 299, n. 7747, p. 425-427, 1972.

BRASIL. Lei nº 6.437, de 20 de agosto de 1977. Configura infrações à legislação sanitária federal, estabelece as sanções respectivas, e dá outras providências. **Diário Oficial**, Ano CXV, Seção I - Parte I, n. 162, p. 01-06, publicado em 24 de agosto de 1977.

BRASIL. Lei nº 9.431, de 06 de janeiro de 1997. Dispõe sobre a obrigatoriedade da manutenção de programa de controle de infecções hospitalares pelos hospitais do País. **Diário Oficial**, Imprensa Nacional, Seção 01, Ano CXXXV, n. 04, p. 01, publicado em 07 de janeiro de 1997.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.616, de 12 de maio de 1998. **Diário Oficial**, Imprensa Nacional, Seção 01, Ano CXXXVI, n. 89, p. 133-135, publicado em 13 de maio de 1998.

CABRAL, A. B. *et al.* Multidrug resistance genes, including blaKPC and blaCTX-M-2, among *Klebsiella pneumoniae* isolated in Recife, Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 45, n. 5, p. 572-578, 2012.

CARNEIRO, L. C. *et al.* Identificação de Bactérias Causadoras de Infecção Hospitalar e Avaliação da Tolerância a Antibióticos. **NewsLab**, ed. 86, p. 106-114, 2008.

COHEN, M. B. *et al.* Prevalence of diarrheagenic *Escherichia coli* in acute childhood enteritis: a prospective controlled study. **The Journal of pediatrics**, v. 146, n. 1, p. 54-61, 2005.

COSTA, S. B. *et al.* Formigas como vetores mecânicos de microorganismos no Hospital Escola da Universidade Federal do Triângulo Mineiro. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v. 39, n. 6, p. 527-529, 2006.

COSTA, R. D. *et al.* Hospital-Acquired Pneumonia in a Multipurpose Intensive Care Unit: One-Year Prospective Study. **Acta Médica Portuguesa**, v. 32, n. 12, p. 746-753, 2019.

DELIBERALI, B. *et al.* Prevalência de bacilos Gram-negativos não fermentadores de pacientes internados em Porto Alegre-RS. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v. 47, n. 5, p. 529-534, 2011.

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

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.

GONÇALVES, M. G. *et al.* 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.

GUNER, Y. S. *et al.* Association of *Escherichia coli* O157: H7 with necrotizing enterocolitis in a full-term infant. **Pediatric surgery international**, v. 25, n. 5, p. 459-463, 2009.

HAENNI, M.; LUPO, A.; MADEC, J. Y. Antimicrobial Resistance in *Streptococcus* spp. **Antimicrobial Resistance in Bacteria from Livestock and Companion Animals**, p. 159-184, 2018.

KONEMAN, E. W. *et al.* **Diagnóstico Microbiológico**. Texto e Atlas. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.

LIMA, W. R. S. *et al.* Ants in a hospital environment and their potential as mechanical bacterial vectors. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 46, n. 5, p. 637-640, 2013.

LISE, F.; GARCIA, F. R.; LUTINSKI, J. A. 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.

LOPES, G. G. C. *et al.* Bactérias associadas a formigas coletadas em hospitais em Anápolis – GO. **Journal of Epidemiology and Infection Control**, v. 10, n. 2, 2020

LUTINSKI, J. A. *et al.* Ants (Hymenoptera: Formicidae) in hospitals of southern Brazil. **Revista Colombiana de Entomología**, v. 41, n. 2, p. 235-240, 2015.

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

MALTA, M, *et al.* Iniciativa STROBE: subsídios para a comunicação de estudos observacionais. **Revista de Saúde Pública**, v. 44, n. 3, p. 559-565, 2010.

MÁXIMO, H. J. *et al.* Ants as vectors of pathogenic microorganisms in a hospital in São Paulo county, Brazil. **BMC Research Notes**, v.7, p. 554-558, 2014.

- MOREIRA, D. *et al.* Ants as carriers of antibiotic-resistant bacteria in hospitals. **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 6, p. 999-1006, 2005.
- NUNES, S. S.; SOARES, F. M. P.; DOS REIS, J. S. Formigas como vetores de *Staphylococcus aureus* e *Pseudomonas aeruginosa* em um hospital público do interior do Amazonas. **SaBios-Revista de Saúde e Biologia**, v. 13, n. 2, p. 26–29, 2018.
- PANTOJA, L. D. M. **Identificação de fungos carreados por formigas em hospitais terciários do município de Fortaleza-Ceará**. Orientador: José Júlio Costa Sidrim. 2008. 160 f. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Médica) - Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.
- 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.
- 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.
- RODRÍGUEZ, P. L. C. *et al.* The ghost ant *tapinoma melanocephalum* (formicidae) as mechanical vector of clinically important bacteria. **Pharmacology Online**, v. 1, p. 185-191, 2016.
- SANTOS, P. F.; FONSECA, A. R.; SANCHES, N. M. Formigas (Hymenoptera: Formicidae) como vetores de bactérias em dois hospitais do município de Divinópolis, estado de Minas Gerais. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 42, n. 5, p. 565-569, 2009.
- SEGURADO, A. C.; CASSENOTE, A. J.; LUNA, E. A. Saúde nas metrópoles - Doenças infecciosas. **Estudos Avançados**, v. 30, n. 86, p. 29-49, São Paulo, 2016.
- SILVA, G. M. *et al.* Formigas (Hymenoptera: Formicidae) como vetores de bactérias em ambiente hospitalar na cidade de São Luís – Maranhão. **Revista de Patologia Tropical**, v. 41, n.3, p. 348-355, 2012.
- SILVA, J. A. O.; RIBEIRO, E. R. Controle de pragas e vetores de doenças em ambientes hospitalares. **PUBVET**, Londrina, v. 8, n. 16, ed. 265, 2014.
- TANAKA, I. I.; VIGGIANI, A. M. F. S.; PERSON, O. C. Bactérias veiculadas por formigas em ambiente hospitalar. **Arquivos Médicos do ABC**, v.32, n.2, p. 60-63, 2007.
- TEIXEIRA, L. *et al.* Ants as a way to pathogens in the university hospital Alzira Velano, Alfenas city – MG. **Revista Médica de Minas Gerais**. v. 15, n. 1, p. 13-16, 2005.
- TEIXEIRA, M. M. *et al.* Microbiota associated with tramp ants in a Brazilian University Hospital. **Neotrop. entomol.**, Londrina, v. 38, n. 4, p. 537-541, 2009.
- VIEIRA, F. P.; REDIGUIERI, C. F.; REDIGUIERI, C. F. (org.). **A regulação de medicamentos no Brasil**. Porto Alegre, Artmed, 2013.

VIEIRA, G. D. *et al.* 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.

9. APÊNDICES

9.1 Apêndice 1

Quadro 01: Visão geral dos estudos incluídos nesta revisão.

Estudo	Pontos de coleta	Formigas coletadas	Microrganismos isolados	Score STROBE
Gonçalves <i>et al.</i> (2011)	5 hospitais – Pelotas, RS, Brasil.	Verificou-se que 89,3% das amostras de formigas coletadas apresentavam bactérias patogênicas	Enterobactérias, <i>S. epidermidis</i> e <i>S. saprophyticus</i> .	20
Moreira <i>et al.</i> (2005)	3 hospitais – Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil.	Identificou-se quatro espécies de formigas nas coletas: <i>Tapinoma melanocephalum</i> , <i>Paratrechina longicornis</i> , <i>Monomorium pharaonis</i> e <i>Solenopsis saevissima</i> .	<i>Acinetobacter</i> sp, <i>Streptococcus</i> sp, <i>Gemella</i> e <i>Klebsiella</i> , incluindo cepas multirresistentes.	19
Máximo <i>et al.</i> (2014)	1 hospital – São Paulo, SP, Brasil.	Foram coletadas 70 formigas nos locais avaliados. Destes, 62,8% eram do gênero <i>Paratrechina</i> e 25,7% eram <i>Monomorium</i>	Bacilos gram-positivos (<i>Bacillus</i> spp e <i>Listeria</i> spp); Bacilos gram-negativos (<i>P. aeruginosa</i> e <i>Klebsiella</i> spp); e cocos gram-positivos	17

		<i>floricola</i> . Entre as formigas encontradas, 12,8% não apresentaram crescimento microbiano.	(<i>Streptococcus</i> spp e <i>S. aureus</i>).	
Lima <i>et al.</i> (2013)	64 locais de um hospital – São Luís, MA, Brasil.	Foram coletadas 1.659 formigas de 14 espécies diferentes. No total, 620 formigas foram analisadas e o crescimento bacteriano foi observado em 243 das amostras (39,2%).	<i>Staphyococcus</i> spp (coagulase negativo), <i>A. baumannii</i> , <i>A. lwoffii</i> e <i>S. aureus</i> .	19
Fontana <i>et al.</i> (2010)	2 hospitais – Sudeste da Bahia, Brasil.	Foram coletadas 132 de 4 espécies diferentes. Estavam contaminadas 26,7% no hospital A e 61,4% no hospital B.	<i>A. baumannii</i> , <i>A. faecalis</i> , <i>Bacillus</i> spp, <i>ECoN</i> , <i>E. coli</i> , <i>P. aeruginosa</i> , <i>P. fluorescens</i> , <i>P. stutzeri</i> , <i>S. sonnei</i> , <i>S. aureus</i> , <i>S. viridans</i> .	19
Teixeira <i>et al.</i> (2009)	Quatro pontos do Hospital da UFTM: UTI (adultos), UTI (pediatria), UTI (vestiário), Centro cirúrgico.	Somente a espécie de formiga <i>T. melanocephalum</i> (Fabricius) foi coletada durante o período de coleta do estudo.	60 espécies, incluindo sete bacilos gram-positivos, 14 bacilos gram-negativos, 22 cocos gram-positivos, 17 fungos filamentosos.	19

Teixeira <i>et al.</i> (2005)	Cinco pontos do Hospital Universitário Alzira Velano – Alfenas, MG, Brasil.	Verificou-se que 97,8% das formigas coletadas estavam contaminadas.	<i>Staphylococcus</i> sp, <i>Neisseria</i> sp e <i>Bacillus</i> sp.	17
Costa <i>et al.</i> (2006)	Quatro pontos de coleta em 1 hospital – Uberaba, MG, Brasil.	Identificou-se 3 espécies de formigas.	<i>Staphylococcus</i> sp, <i>Pseudomonas</i> sp, <i>Enterobacter</i> sp, Bacilos gram-positivos, <i>Micrococcus</i> sp e fungos filamentosos.	12
Lise, Garcia e Lutinski (2006)	Cinco pontos de coletas em 2 hospitais do estado de Santa Catarina, sendo os mesmos locais em cada um deles.	Sete espécies de formigas foram coletadas. Sendo que bactérias foram isoladas de 85,7% das formigas coletadas.	<i>Acinetobacter</i> sp, <i>Oerskovia</i> sp, <i>Corynebacterium</i> sp, <i>Enterococcus</i> sp, <i>L. monocytogenes</i> , <i>Neisseria</i> sp, <i>Planococcus</i> sp, <i>P. luteola</i> , <i>Sphingobacterium</i> sp, <i>S. maltophilia</i> , <i>S. agalactiae</i> , <i>S. bovis</i>	12
Pesquero <i>et al.</i> (2008)	Trinta e nove repartições em 1 hospital – Morrinhos, GO, Brasil.	Foram coletadas 2985 formigas de 9 espécies diferentes.	<i>Escherichia</i> , <i>Salmonella</i> , <i>Aeromonas</i> , <i>Enterococcus</i> , <i>Staphylococcus</i> e <i>Klebsiella</i> .	14
Santos, Fonseca e	Dois hospitais sendo 5 repartições no	Foram coletadas 10 espécies diferentes nos 2 hospitais.	<i>P. aeruginosa</i> , <i>Enterococcus</i> , <i>Streptococcus</i> ,	14

Sanches (2009)	hospital A e em 8 repartições no hospital B – Divinópolis, MG, Brasil.		<i>Staphylococcus</i> patogênico e não patogênico, <i>E. coli</i> .	
Pereira e Ueno (2008)	Quatro repartições em 1 hospital – Taubaté, SP, Brasil.	Foram coletadas 125 formigas.	Bacilos gram-positivos, bacilos gram-negativos, cocos gram-positivos, leveduras e fungos filamentosos.	15
Silva <i>et al.</i> (2012)	Seis pontos de coleta em uma Unidade Mista da cidade de São Luís, MA, Brasil.	Foi coletado um total de 36 formigas.	Foram isoladas 21 bactérias: <i>Staphylococcus</i> spp (n = 13); <i>P. aeruginosa</i> (n = 3); <i>S. marcescens</i> (n = 1), <i>E. coli</i> (n = 1); <i>Pseudomonas</i> spp (n = 1) e <i>S. liquefaciens</i> (n = 2).	20
Pantoja <i>et al.</i> (2008)	Cincos setores de coleta em cada um de dois hospitais públicos – Fortaleza, CE, Brasil.	Das formigas coletadas 1.660 (75%) eram portadores de fungos.	Fungos anemófilos representaram 94%. Enquanto 6% das formigas carregavam leveduras.	18
Tanaka, Viggiani e Person (2007)	Três setores distintos em cada uma das duas Unidades	Havia presença de formigas em 80% dos locais amostrais, exceto	Bacilos gram-positivos (<i>Corynebacterium</i> sp), <i>Klebsiella</i>	15

	do Hospital de Clínicas da Faculdade de Medicina de Marília, SP, e no Hemocentro de Marília (2 setores), além de uma amostra domiciliar.	Centro cirúrgico e UTI do Hospital de Clínicas II, sendo capturadas 80 formigas. Todas as formigas capturadas estavam colonizadas por espécies bacterianas.	<i>pneumoniae</i> , <i>K. ozaenae</i> e <i>E. coli</i> .	
Lopes <i>et al.</i> (2020)	Dois hospitais, um público e um da rede privada de saúde – Anápolis, GO, Brasil.	12 tubos de coleta, de um total de 36, apresentaram êxito na coleta. No hospital A: 4 provenientes da S-UTI e 2 do serviço de nutrição. No hospital B: 4 do serviço de nutrição, 1 da UTI e 1 da enfermaria. Duas espécies foram capturadas: <i>P. longicornis</i> e <i>T. melanocephalum</i> .	Bacilos gram-positivos, <i>Staphylococcus</i> spp, <i>K. ozaenae</i> , <i>Yersinia pseudotuberculosis</i> , <i>E. coli</i> , <i>K. rhinoscleromatis</i> .	20