

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**  
**Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade**



**Dissertação**

**Associação Entre Formigas (Hymenoptera: Formicidae) e  
Bactérias Patogênicas em Cinco Hospitais do Município de  
Pelotas, RS**

**Michel Gonçalves de Gonçalves**

Pelotas, 2010

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**MICHEL GONÇALVES DE GONÇALVES**

**Associação Entre Formigas (Hymenoptera: Formicidae) e  
Bactérias Patogênicas em Cinco Hospitais do Município de  
Pelotas, RS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências (área do conhecimento: entomologia).

Orientador: Alci Enimar Loeck

Co-Orientadores: Eduardo José Ely e Silva e Wladimir Padilha da Silva

Pelotas, 2010

**Banca examinadora:**

Prof. Dr. Alci Enimar Loeck

Profa. Dra. Ana Eugênia Carvalho de Campos

Prof. Dr. Flavio Roberto Mello Garcia

Prof. Dr. Uemerson Silva da Cunha

## **Dedicatória**

Dedico essa dissertação à minha família, pelo incentivo, alento, paciência, companhia e amor que me proporcionaram durante a desafiadora jornada que culminou com este trabalho.

## **Agradecimentos**

Aos meus pais, Isabel e Roberto, pela forma que me educaram, sendo a grande influência pela estrada que resolvi percorrer e, principalmente, pela forma como enfrentei-a, pois tenho certeza que, mesmo que a fidelidade aos meus princípios tenha me impedido de tomar atalhos para obter o almejado, um dia serei recompensado e tudo terá valido a pena.

Aos meus avós Erany e Neiva, por não medirem esforços para que eu tivesse todas as oportunidades que mereci na vida, e por toda a importância que representam para mim.

A minha enteada Duda, por todo amor e carinho que sinto por ela, e pela felicidade de tê-la em minha vida.

A minha namorada Melina, por ter sido fundamental na execução desta dissertação, auxiliando-me sempre que possível, sobretudo nos momentos de desânimo e apatia.

Aos meus sogros Lionei e Beth, e às cunhadas Natália e Letícia, pela irretocável receptividade que sempre me dispensaram em seu lar.

Aos meus irmãos Ciro e Ana, pelos bons momentos em que passamos juntos quando a distância não foi uma barreira.

Aos demais familiares que, em diversos momentos, se fizeram presentes durante esta jornada de dois anos, pelos bons momentos compartilhados.

Ao colega João Rosado, por todo o auxílio abnegado que dispensou a mim, desde a graduação, e por ser um amigo confiável.

Ao Dr. Eduardo Ely e Silva por, além de ser um bom amigo, ter-me ensinado grande parte do que sei sobre formigas e, sobretudo, por reabrir-me os caminhos da pesquisa.

Ao orientador Dr. Alci Enimar Loeck, por todo o suporte que forneceu para a realização de meu mestrado e da presente dissertação, e pelos momentos de descontração por ocasião dos congressos em que participamos.

Ao Dr. Wladimir Padilha da Silva, pela co-orientação no trabalho.

Aos colegas André Bruxel, Cristiane Krugger, Paulo Bunde e Ricardo Siewert, pelos bons momentos que compartilhamos no laboratório e no campo.

Aos estagiários Cristiano Ferreira, Marcieli Hobuss, Fernando Jacobs e Wiliam Droser, pelo auxílio e prestatividade.

A Caroline Bastos, Milena Bassani e Natalia Camacho, pelo isolamento e identificação das bactérias presentes nas formigas coletadas.

Ao funcionário “Zé”, pelos divertidos momentos de convívio em laboratório.

A todos os colegas e professores com os quais tive uma convivência profícua.

Aos administradores e funcionários dos hospitais avaliados, pela aceitação e prestatividade durante todo o período de levantamento.

Ao Dr. Carlos Roberto Brandão e ao MSc. Rodrigo Feitosa, por oportunizarem e auxiliarem na visitação da coleção mirmecológica do Museu Zoológico da USP.

Ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento (CNPq), pelo aporte financeiro.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa de estudos.

## Resumo

GONÇALVES, Michel Gonçalves. **Associação Entre Formigas (Hymenoptera: Formicidae) e Bactérias Patogênicas em Cinco Hospitais do Município de Pelotas, RS**. 2010. 44f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

O presente estudo teve por objetivo verificar a ocorrência de formigas em cinco hospitais do município de Pelotas, analisar sua sazonalidade e preferência por duas iscas distintas e identificar bactérias patogênicas a elas associadas. Para tal foram utilizadas duas iscas, uma contendo mel, açúcar e minhoca da espécie *Eisenia foetida*, e outra contendo sardinha da marca Coqueiro®. Ambas foram fixadas próximas aos rodapés de 19 a 21 setores de cada hospital, e retiradas após 24h. Inspeções visuais foram realizadas na colocação e na retirada das iscas, visando complementar a amostragem. O trabalho foi realizado durante as quatro estações de 2008 e 2009. Foram encontradas sete espécies de formigas, sendo *Tetramorium bicarinatum* (30,3%), *Pheidole nubila* (24,2%) e *Pheidole spininodis* (18,1%) as mais frequentes. Em 13 pontos de coleta dentre os 99 amostrados (13,1%) verificou-se a ocorrência de formigas. O verão foi a estação onde a maior porcentagem de colônias foi capturada, 57,6%, sendo o menor número no inverno, 9,1%, ocorrendo correlação positiva entre as temperaturas mensais médias e o índice de ocorrência de formigas (54%). Por outro lado, o número de leitos de cada hospital não apresentou correlação com o número de pontos com a ocorrência desses insetos (9,18%). Foram coletadas assepticamente formigas de 28 colônias, sendo que 25 (89,3%) apresentaram a ocorrência de bactérias patogênicas. As Enterobactérias estavam presentes em formigas de 17 colônias, seguidas por *Staphylococcus epidermidis* e *S. saprophyticus* em 13 e 9 colônias, respectivamente. Além disso, formigas de 20 colônias apresentaram mais de uma cepa bacteriana, com um máximo de cinco. Concluiu-se que as formigas são importantes carreadoras de bactérias patogênicas nos hospitais do município, e devem ser controladas a fim de evitar-se maior ocorrência de infecções nosocomiais. Para tanto, métodos integrados de levantamento desses insetos devem ser empregados para o reconhecimento das espécies, tendo em vista a variação na preferência por iscas durante a realização da pesquisa. Deve ser dada atenção ao controle na área externa dos hospitais, onde ocorre a nidificação da maioria das colônias.

Palavras-chave: infecções nosocomiais, formigas urbanas, mirmecofauna, formigas andarilhas.

## Abstract

GONÇALVES, Michel Gonçalves. **Association Between Ants (Hymenoptera:Formicidae) and Pathogenic Bacteria in Five Hospitals at the City of Pelotas, RS.** 2010. 44f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

The aim of the present study was to verify the occurrence of ants in five hospitals at the city of Pelotas, analyzing their seasonality and preference for two distinct baits and identifying associated pathogenic bacteria. For that, two baits were used, one containing honey, sugar and the earthworm *Eisenia foetida*, and another containing sardines Coqueiro®. Both were fixed close to the skirtings in 19 to 21 hospital areas, being collected after 24h. Visual inspections were performed when placing and gathering the baits, aiming to help the sampling. The study was performed during the four seasons of 2008 and 2009. Seven ant species were found, the most frequent being *Tetramorium bicarinatum* (30,3%), *Pheidole nubila* (24,2%) e *Pheidole spininodis* (18,1%). In 13 collecting points among the 99 sampled (13,1%), the occurrence of ants was verified. Summer was the season with the highest percentage of gathered colonies 57,6%, with the lowest number in winter, 9,1%, occurring positive correlation between the mean monthly temperatures and the ants occurrence index (54%). On the other hand, the number of beds of each hospital wasn't correlated with the number of sampling points where ants were found (9,18%). Twenty eight ant colonies were aseptically collected, from which 25 (89,3%) showed the occurrence of pathogenic bacteria. Enterobacteriaceae were found on 17 ant colonies, followed by *Staphylococcus epidermidis* and *Staphylococcus saprophyticus*, 13 and 9, respectively. Furthermore, ants from 20 colonies showed the occurrence of more than one bacterial strain, with the maximum of five. It was concluded that the ants are important carriers of pathogenic bacteria in the city hospitals, and must be controlled in order to avoid a higher occurrence of nosocomial infections. For that, integrated sampling methods must be employed for the recognition of the ant species, based on the variation of the bait preferences observed on this study. Besides, attention must be given to the ant management on the external areas of the hospitals, due to the high number of colonies nesting outdoors.

Keywords: nosocomial infection, urban ants, ant fauna, tramp ants.

## Lista de Figuras

Figura 1	Modo de colocação das iscas nos ambientes hospitalares estudados no município de Pelotas, RS.....	23
Figura 2	Correlação entre o número de leitos e o índice de ocorrência de formigas amostradas nos hospitais A, B, C, D e E em Pelotas, RS, nos anos de 2008 e 2009.....	28
Figura 3	Número de indivíduos coletados em cinco hospitais de Pelotas nos anos de 2008 e 2009, por estação.....	31
Figura 4	Correlação entre a temperatura média dos meses de coleta e o número de indivíduos coletados em cinco hospitais do município de Pelotas, RS, durante os anos de 2008 e 2009.....	31
Figura 5	Número de formigas nas quais as bactérias foram isoladas em cinco hospitais de Pelotas, nos anos de 2008 e 2009.....	33

## Lista de Tabelas

Tabela 1	Pontos amostrais nos cinco hospitais avaliados do município de Pelotas, RS, em 2008 e 2009 .....	24
Tabela 2	Pontos amostrais com ocorrência de formigas em cinco hospitais do município de Pelotas, RS.....	27
Tabela 3	Frequência de ocorrência das sete espécies de formigas coletadas durante os anos de 2008 e 2009, em cinco hospitais do município de Pelotas, RS.....	28
Tabela 4	Preferência das espécies coletadas pelas iscas de mel, sardinha ou ambas.....	32
Tabela 5	Relação entre formigas e bactérias em cinco hospitais de Pelotas em 2008 e 2009.....	34
Tabela 6	Relação das cepas bacterianas isoladas de formigas coletadas em cinco hospitais do município de Pelotas, RS.....	36

## Sumário

1	Introdução.....	12
2	Revisão da literatura.....	14
2.1.	Formigas urbanas.....	14
2.2.	Mirmecofauna associada a hospitais.....	16
2.3.	Formigas como carreadoras de bactérias em hospitais.....	18
3.	Material e métodos.....	22
3.1.	Caracterização do local de estudo.....	22
3.2.	Coleta de formigas.....	22
3.3.	Isolamento de bactérias.....	24
3.4.	Análise de dados.....	25
4.	Resultados e discussão.....	26
4.1.	Ocorrência de formigas.....	26
4.2.	Distribuição e sazonalidade.....	30
4.3.	Bactérias patogênicas.....	32
5.	Conclusões.....	37
6.	Referências.....	38

## 1. Introdução

As formigas (Hymenoptera: Formicidae) compreendem um grupo de insetos abundante e amplamente distribuído, com aproximadamente 12.500 espécies descritas (AGOSTI; JOHNSON, 2005), das quais em torno de 2.000 ocorrem no Brasil (CAMPOS-FARINHA; BUENO, 2004). São consideradas insetos eussociais, ou seja, dividem-se em castas para a realização de suas atividades, tais como fêmeas férteis (rainhas), machos alados e fêmeas estéreis (operárias e soldados), ocorrendo à sobreposição de gerações. As fêmeas, após o vôo nupcial, perdem suas asas antes de instalar o novo ninho, enquanto os machos morrem pouco tempo após a cópula. Possuem metamorfose completa. Caracterizam-se morfologicamente por apresentar pecíolo com um ou dois nódulos dorsais bem nítidos e antena geniculada, podendo alguns machos apresentar antena filiforme (GALLO *et al.*, 2002).

Em relação ao número total de formigas atualmente conhecidas, apenas 1% são consideradas pragas (BUENO; CAMPOS-FARINHA, 1998). Dentre estas, encontram-se as comumente tratadas na literatura como formigas urbanas (BUENO, 2003), as quais habitam casas, apartamentos, depósitos, fábricas e hospitais, sobrevivendo de alimentos ou lixo humano (CAMPOS-FARINHA *et al.*, 2002). Essas formigas podem causar diversos tipos de incômodos, como reações alérgicas às ferroadas, danos em aparelhos eletro-eletrônicos e contaminação de alimentos, por possuírem o hábito de forragear sobre lixos e esgotos (BUENO; CAMPOS-FARINHA, 1998). Tais formigas compartilham algumas características em comum que as colocam no grupo das *tramp ants* (“formigas andarilhas”): associação com o homem, devido à disponibilidade de locais para nidificação e favorecimento para dispersão em longas distâncias; tendência em mudar o ninho constantemente de

local; populações unicoloniais, ou seja, ausência de agressividade intra-específica entre formigas de ninhos próximos; alta agressividade interespecífica; poliginia, ou seja, ocorrência de várias rainhas em cada ninho; reprodução por “brotamento” ou “fragmentação”, onde um grupo de operárias carregando indivíduos imaturos possui a capacidade de fundar uma nova colônia; e tamanho pequeno (BUENO; CAMPOS-FARINHA, 1998).

Além dos incômodos ocasionados por sua presença em residências, as formigas são potenciais carreadores de bactérias em ambientes hospitalares, inclusive resistentes a certos antibióticos (FOWLER *et al.*, 1993; MOREIRA *et al.*, 2005; RODOVALHO *et al.*, 2007). A ocorrência desses insetos em hospitais é influenciada pela estrutura arquitetônica dos prédios, proximidade a residências, embalagens de medicamentos e transporte de ninhos de formigas para o ambiente interno juntamente com vasos de flores, além dos alimentos depositados em locais inapropriados que funcionam como atrativo para os insetos se deslocarem para o interior das instalações (ZARZUELA *et al.*, 2002).

A questão das infecções hospitalares tem despertado interesse devido à elevada mortalidade associada à bacteremias, inclusive as adquiridas após a internação (QUIRINO, 1997; GUILARDE *et al.*, 2007). Dentre os agentes etiológicos encontrados em UTI's, as espécies da família Enterobacteriaceae são as mais frequentes, podendo ser responsáveis por um grande número de infecções (BLATT; MIRANDA, 2005). Quando achados clínicos estão relacionados a Estafilococos Coagulase-Negativos (ECN), o principal representante deste grupo é *Staphylococcus epidermidis*, representando 60% a 80% dos isolados (KONEMAN *et al.*, 2001). GUILARDE *et al.* (2007) encontraram 34,5% de letalidade associada à bacteremias em um hospital de Goiás. As bactérias isoladas com maior frequência foram *Staphylococcus spp.*, totalizando 44,1% de todas as bacteremias verdadeiras.

Dessa forma, os objetivos do estudo foram amostrar a ocorrência de formigas em cinco hospitais do município de Pelotas, analisar sua sazonalidade, testar a eficácia de duas iscas na coleta desses insetos e identificar espécies de bactérias a elas associadas, de forma a testar a hipótese de que esses insetos representam risco potencial à saúde pública nos ambientes hospitalares de Pelotas.

## 2. Revisão da Literatura

### 2.1. Formigas urbanas

As principais espécies de formigas andarilhas são: *Monomorium pharaonis* (Linnaeus, 1758) (Formiga-faraó), *Linepithema humile* (Mayr, 1868) (Formiga-argentina), *Paratrechina longicornis* (Latreille, 1802) e *Paratrechina fulva* (Mayr, 1862) (Formiga-louca), *Pheidole megacephala* (Fabricius, 1793) (Formiga-cabeçuda), *Tapinoma melanocephalum* (Fabricius, 1793) (Formiga-fantasma), *Wasmannia auropunctata* (Roger, 1863) (Pequena-formiga-de-fogo), *Camponotus* spp. (Formiga-carpinteira), *Solenopsis* spp. (Formiga-fogo ou lava-pés) e *Crematogaster* spp. (Formiga-acrobática) (BUENO; CAMPOS-FARINHA, 1998; ULLOA, 2003).

Até 2003, havia registro de 20 gêneros e ao menos 70 espécies de formigas urbanas para as Américas Central e do Sul, além das ilhas do Caribe, sendo 28 (40%) conhecidas até o nível de espécie e as demais 42 (60%) somente a nível genérico (ULLOA, 2003). *Pheidole*, como esperado, é o gênero com maior número de espécies, 15, sendo conhecida mais detalhadamente a bioecologia de *P. megacephala*. *Camponotus* vem logo após, com 13 espécies, seguida de *Solenopsis*, com oito.

O município de Pelotas possui sua mirmecofauna urbana inventariada. Silva e Loeck (1999) realizaram levantamento das espécies que ocorrem nos domicílios da cidade, registrando a ocorrência de 24 espécies pertencentes a 12 gêneros e três subfamílias (Dolichoderinae, Formicinae e Myrmicinae). *Camponotus mus* Roger, 1863, *Solenopsis saevissima* (Fr. Smith, 1855), *P. fulva*, *L. humile*, *Brachymyrmex* sp., *Linepithema* sp., *Solenopsis* sp., *Pheidole aberrans* Mayr, 1868, *Pheidole* sp., *W. auropunctata* e *Pheidole triconstricta* Forel, 1886 foram, nessa ordem, as espécies mais frequentes. Além disso, verificaram que, em residências com problemas de conservação, as formigas mais

frequentes foram *C. mus*, *S. saevissima*, *P. fulva*, *L. humile*, *P. aberrans*, *W. auropunctata* e *P. triconstricta*.

A proliferação de formigas em ambientes urbanos deve-se, em grande parte, ao desconhecimento da importância do manejo ambiental com relação à oferta de abrigo e alimentos, assim como ao desconhecimento de aspectos importantes como a diversidade de espécies, a biologia, os hábitos, o comportamento, a reprodução e a alimentação das formigas, pela população e agentes de controle (OLIVEIRA e CAMPOS-FARINHA, 2005). Estes autores coletaram 54 espécies de formigas pertencentes a 24 gêneros e seis subfamílias [Formicinae (41,9%), Myrmicinae (36,1%), Dolichoderinae (14,8%), Pseudomyrmecinae (3,1%), Ponerinae (1,9%) e Ecitoninae (1.0%)], na área urbana do município de Maringá, PR. As espécies consideradas pragas urbanas, devido à frequência e ao nível de infestação constatados nas áreas interna e externa dos domicílios, foram *Atta* spp., *Camponotus atriceps* (Fr. Smith, 1858), *Camponotus renggeri* (Emery, 1894), *Camponotus sericeiventris* (Guérin, 1838), *M. pharaonis*, *P. longicornis*, *P. aberrans*, *Pogonomyrmex* spp., *S. saevissima* e *T. melanocephalum*.

No município de Uberlândia, MG, Soares *et al.* (2006) coletaram 14 espécies de formigas, agrupadas em nove gêneros pertencentes a quatro subfamílias: Formicinae, Myrmicinae, Dolichoderinae e Ponerinae. As espécies mais frequentes foram *Camponotus vittatus* (Forel, 1904) (23,5%), *M. pharaonis* (21,4%), *T. melanocephalum* (12,1%) e *Camponotus melanoticus* (Emery, 1894) (11,4%).

Em um levantamento mirmecológico realizado no município de Pinhalzinho, SC, com o auxílio de iscas de sardinha, foram encontradas 60 espécies, distribuídas em 21 gêneros e seis subfamílias (FARNEDA *et al.* 2007). Os gêneros que mais se destacaram em número de espécies foram *Pheidole* com nove, *Camponotus* com oito, *Crematogaster* com sete, *Solenopsis* com cinco e *Pseudomyrmex* com quatro. Devido à maior frequência de espécies consideradas urbanas, os autores sugerem que houve pouca diferenciação na dominância de espécies, quando correlacionada com o grau de antropização da área.

Kamura *et al.* (2007) amostraram 80 casas no município de Mogi das Cruzes, SP, verificando a ocorrência de 58 espécies e 28 gêneros pertencentes a sete subfamílias. No interior das residências foi encontrada uma baixa riqueza de espécies (26) e um alto número de indivíduos (10.670), sendo a área de serviço e a cozinha os locais que mais contribuíram para esse resultado. Já no entorno das

residências foram encontradas 54 espécies e 3.747 indivíduos. Os autores classificaram as formigas encontradas segunda a importância, sendo: *S. saevissima*, *T. melanocephalum*, *L. humile*, *P. fulva*, *W. auropunctata*, *P. longicornis*, *P. megacephala*, *M. pharaonis* e *Monomorium floricola* (Jerdon, 1851).

No município de Xanxerê, SC, Iop *et al.* (2009) identificaram 67 espécies de formigas, distribuídas em 21 gêneros, 13 tribos e seis subfamílias, sendo Myrmicinae (49,2%), Formicinae (25,3%), Dolichoderinae (15%), Ponerinae (6%), Pseudomyrmecinae (3%) e Ectatomminae (1,5%). Os autores constataram a presença de espécies típicas de ambientes perturbados e que causam incômodo quando associadas ao homem, como *Camponotus rufipes* (Fabricius, 1775), *P. longicornis*, *Pheidole* spp., *S. saevissima* e *T. melanocephalum*, bem como a presença de especialistas de habitat e associadas à vegetação, no caso de *Cephalotes* spp., *Myrmelachista* spp. e *Pseudomyrmex* spp.

## 2.2. Mirmecofauna associada a hospitais

Na América Latina, a diversidade de formigas que podem agir como vetores mecânicos de microrganismos patogênicos é significativamente maior do que na Europa (BEATSON, 1972; EICHLER, 1990; ULLOA, 2003).

Visando estudar a organização espacial da fauna de formigas em um pequeno hospital no Estado de São Paulo, Fowler *et al.* (1995) coletaram oito espécies de formigas, sendo as mais abundantes *Camponotus arboreus* (Fr. Smith, 1858), *M. floricola*, *T. melanocephalum* e *Pheidole* sp. Os autores consideraram a espécie *C. arboreus* freqüente em prédios com deficiências estruturais.

De acordo com Bueno e Campos-Farinha (1998), levantamentos realizados em 12 hospitais de São Paulo demonstraram que todos apresentavam infestações por várias espécies de formigas, destacando-se como mais comuns *T. melanocephalum* e *P. longicornis*, ambas introduzidas. O índice de infestação variou de 16 a 61% dos pontos amostrados, chegando a 73% em casos de explosão populacional de determinada espécie. Verificaram que em um hospital de São Paulo, 16,5% das formigas eram portadoras de bactérias patogênicas. Os berçários e as UTI's foram as alas com maiores índices de infestação, de modo que a presença de formigas

contaminadas em áreas críticas, resulta em potencial fonte de inóculo de contaminações hospitalares.

Zarzuela *et al.* (2002) verificaram a ocorrência de formigas em 16 pontos em um pequeno hospital na região sudeste do Brasil. Foram capturadas 10 espécies de formigas, sendo elas: *M. floricola*, *P. longicornis*, *Pheidole* sp. 1, *P. aberrans*, *Pheidole* sp. 3, *Pheidole* sp. 4, *Tetramorium* sp., *L. humile*, *Ectatomma edentatum* Roger, 1863 e *Pachycondyla* sp. (uma rainha). Os autores alertaram para o fato de que, como a mirmecofauna apresenta grande variação de acordo com o hospital estudado, é de suma importância a realização de levantamentos para o conhecimento das espécies presentes em cada instituição, de forma a planejar estratégias eficazes de controle.

Realizando levantamento da mirmecofauna no Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora, MG, Barros *et al.* (2006) monitoraram oito locais de coleta durante os períodos diurno e noturno por dois anos. Ao todo, 451 pontos foram amostrados, e as formigas identificadas e classificadas em quatro subfamílias (Formicidae, Myrmicinae, Ponerinae e Dolichoderinae), sete gêneros e 10 espécies: *Camponotus* sp., *Camponotus crassus* (Mayr, 1862), *C. atriceps*, *C. renggeri*, *W. auropunctata*, *P. longicornis*, *M. floricola*, *Pheidole* sp., *T. melanocephalum* e *Odontomachus* sp.

Investigando a fauna de formicídeos ocorrentes em hospitais e postos de saúde em Bagé, RS, Bicho *et al.* (2007) coletaram 53 amostras sem o uso de iscas, sendo 11 espécies classificadas em sete gêneros. *Acromyrmex lundii* (Guérin, 1838), *Brachymyrmex* sp. e *Camponotus* sp. foram as espécies mais frequentes. Os hospitais apresentaram uma maior abundância de espécies (11) se comparados aos postos de saúde (três). *Wasmannia auropunctata* (Roger, 1863) esteve presente nos quatro locais amostrados. *Acromyrmex heyeri* (Forel, 1899), *S. saevissima* e todas as espécies do gênero *Camponotus* foram registradas somente no hospital "B", e *Acromyrmex striatus* (Roger, 1863), *Pheidole* sp. e *Brachymyrmex* sp. somente no "A". O número de transeuntes, a aproximação com áreas verdes e a estrutura arquitetônica justificam a maior ou menor abundância tanto de espécies como de indivíduos nos locais amostrados.

Analisando amostras de poeira em seis setores de dois hospitais da cidade do Rio de Janeiro, Gazeta *et al.* (2007) verificaram que as formigas foram os artrópodes mais frequentes nas coletas (5%). As espécies encontradas foram *Pheidole* sp.,

*Camponotus* sp., *Solenopsis* sp., *Tetramorium* sp., *T. melanocephalum*, *Ectatomma quadridens* (Fabricius, 1793) e *P. longicornis*.

No município de Luz, MG, Fonseca *et al.* (2010) coletaram formigas no período de um ano em 16 pontos de um hospital, com o auxílio de iscas não-tóxicas. Apenas um ponto não apresentou a ocorrência de formigas, sendo *Brachymyrmex* (26,7%) e *Tapinoma* (aproximadamente 23%) os gêneros mais abundantes. O gênero *Camponotus*, frequentemente relacionado com problemas estruturais nas edificações (FOWLER *et al.*, 1993; BUENO; FOWLER, 1994), foi coletado em 10,9% das iscas. Foram também coletadas formigas dos gêneros *Pheidole*, *Wasmannia*, *Paratrechina*, *Linepithema*, *Dorymyrmex*, *Monomorium* e *Solenopsis*, totalizando 10 gêneros. A cozinha foi o setor onde houve maior diversidade de gêneros coletados, possivelmente pela maior oferta de alimento.

### 2.3. Formigas como carreadoras de bactérias em hospitais

Fowler *et al.* (1993) coletaram amostras em três hospitais do Estado de São Paulo (Universitário, Municipal e Particular), com o objetivo de verificar a ocorrência e a possibilidade das formigas serem carreadoras de bactérias. Foram encontradas as espécies *T. melanocephalum*, *P. longicornis*, *Crematogaster* sp., *M. floricola*, *Solenopsis* sp., *Brachymyrmex* sp., *C. rufipes*, *Dorymyrmex* sp. e *W. auropunctata* no hospital Universitário. As formigas *T. melanocephalum*, *P. longicornis*, *M. floricola*, *Solenopsis* sp., *Pheidole* spp. e *M. pharaonis* ocorreram no hospital municipal. No hospital privado encontraram *T. melanocephalum*, *Solenopsis* sp., *Pheidole* spp., *C. arboreus* e *L. humile*. Os autores concluíram que estas são potenciais vetores mecânicos de bactérias dos gêneros *Staphylococcus*, *Serratia*, *Klebsiella*, *Acinetobacter*, *Enterobacter*, *Enterococcus* e do fungo *Candida* sendo a formiga *T. melanocephalum* a mais importante em termos de contaminação.

Moreira *et al.* (2005) investigaram a presença de bactérias resistentes a antimicrobianos carreadas por formigas isoladas em três hospitais em Campos dos Goytacazes, RJ. Quatro espécies de formigas foram identificadas, *T. melanocephalum* (63,1%), *P. longicornis* (21,1%), *M. pharaonis* (10,5%) e *S. saevissima* (5,3%) como carreadoras de 21 morfoespécies de bactérias. Entre as bactérias isoladas, algumas foram consideradas multirresistentes, incluindo os gêneros *Acinetobacter*, *Streptococcus*,

*Gemella*, e *Klebsiella*. Os autores concluíram que a ocorrência de bactérias carreadas por formigas em hospitais deve ser considerada como um risco à saúde pública.

Costa *et al.* (2006) estudaram patógenos associados a formigas encontradas no Hospital Escola da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG. Três espécies de formigas foram identificadas: *T. melanocephalum*, *Pheidole* sp. e *P. longicornis*. Os principais microorganismos encontrados foram *Staphylococcus* sp., bacilo gram-positivo, *Pseudomonas* sp e *Micrococcus* sp. Os autores alertaram para a possibilidade de analisar a relação mutualística entre patógeno e formiga, de forma a obter novas e mais eficazes estratégias de prevenção de contaminações hospitalares.

No estado de Santa Catarina, Lise *et al.* (2006) identificaram a ocorrência de formigas em ambientes hospitalares, assim como as bactérias à elas associadas. Sete espécies de formigas foram encontradas: *M. pharaonis* (71.5%), *S. saevissima* (57%), *P. longicornis* (28.6%), *Brachymyrmex* sp. (14.3%), *Solenopsis* sp. (14.3%), *Camponotus* sp. (14.3%) e *T. melanocephalum* (14.3%). *M. pharaonis* foi encontrada em todos os setores monitorados, tendo a distribuição mais ampla do estudo. As bactérias isoladas no hospital "A" foram: *Acinetobacter* sp. (5%), *Acinetobacter haemolyticus* (10%), *Oerskovia* sp. (5%), *Corynebacterium* sp. (10%), *Corynebacterium diphtheriae* (5%), *Corynebacterium jeikeium* (5%), *Enterococcus* sp. (10%), *Listeria monocytogenes* (5%), *Neisseria* sp. (5%), *Planococcus* sp. (5%), *Pseudomonas luteola* (10%), *Sphingobacterium* sp. (5%), *Sphingomonas paucimobilis* (10%), *Staphylococcus* sp. (10%), *Staphylococcus intermedius* (5%), *Staphylococcus saprophyticus* (5%), *Stenotrophomonas maltophilia* (15%), *Streptococcus agalactiae* (5%) e *Streptococcus bovis* (5%). Algumas dessas bactérias, como *Neisseria* sp., *Planococcus* sp. e *S. agalactiae*, não são comumente encontradas em hospitais. A maior incidência na captura de formigas no hospital "A" em relação ao "B" foi devido a uma maior circulação de pessoas, a qual proporciona grande oferta de recursos para esses insetos devido às sobras alimentares deixadas pelas pessoas, além de problemas estruturais no hospital "A".

Rodovalho *et al.* (2007) identificaram as bactérias presentes em formigas coletadas no Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia, no campus e em residências próximas. As formigas coletadas foram identificadas como *T. melanocephalum* e *C. vittatus* e as cepas bacterianas encontradas pertenciam ao grupo dos estafilococos coagulase positivos, estafilococos coagulase negativos e bacilos gram-negativos, tendo sido encontradas cepas resistentes a antimicrobianos.

O estudo de bactérias encontradas nas formigas e no ambiente mostrou que algumas formigas carregavam bactérias não isoladas do mesmo ambiente e com níveis de resistência mais elevados, evidenciando o potencial dessas formigas como carreadoras.

Realizando levantamento no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Marília, no Hemocentro de Marília e em um domicílio, Tanaka *et al.* (2007) coletaram *M. pharaonis* (70%) e *T. melanocephalum* (30%) nas instalações, sendo que o bacilo gram-positivo *Corinebacterium* sp. foi isolado em 100% dos indivíduos. Por sua vez, os bacilos gram-negativos foram isolados em 62,5% das amostras, sendo 60% *Klebsiella pneumoniae*, 20% *Klebsiella ozaenae* e nos 20% restantes *Escherichia coli*. Indivíduos coletados no berçário apresentaram *K. pneumoniae* com multirresistência a antibióticos.

Objetivando avaliar os setores com maior incidência de formigas em hospitais de Ponta Porã, MS, Ferreira *et al.* (2008) verificaram a ocorrência de 10 espécies no Hospital Samaritano e 11 espécies no Centro Médico, com um índice de infestação de 45,4 e 62,5%, respectivamente. *Pheidole* sp. 1 foi a espécie mais frequente no primeiro, enquanto *P. megacephala* foi a mais frequente no segundo. Os autores relatam que a ocorrência de formigas foi mais intensa em setores do hospital com maior movimentação de pessoas, falhas estruturais nas edificações e oferta de recursos alimentares, como em salas de recepção, corredores e cozinhas.

Pesquero *et al.* (2008) realizaram levantamento no Hospital Municipal de Morrinhos, GO, tanto na área interna quanto externa. Apesar de haverem sido encontradas nove espécies de formigas no exterior [*Brachymyrmex* sp.1, *Brachymyrmex* sp.2, *Cardiocondyla* sp.1, *Camponotus* sp.1, *Dorymyrmex pyramicus* (Roger, 1863), *Hypoponera* sp.1, *L. humile*, *P. fulva* e *Pheidole* sp.1], apenas *Pheidole* sp.1 e *Brachymyrmex* sp. 2 foram coletadas no interior do hospital, sendo a primeira associada a *Escherichia*, *Salmonella*, *Aeromonas*, *Enterococcus*, *Staphylococcus* e *Klebsiella*.

Coletas realizadas no Hospital Universitário da Universidade de Taubaté capturaram 125 formigas no hemonúcleo, clínica médica, ortopedia e lavanderia, todas supostamente pertencentes à mesma espécie, a qual não foi informada pelos autores (PEREIRA; UENO, 2008). No total, 63,5% das cepas isoladas foram bacilos Gram-positivos produtores de esporos, 6,3% bacilos Gram-negativos, 23,1% cocos Gram-positivos, 6,7% fungos filamentosos e 0,5% leveduras. Dessa forma,

concluíram que as formigas podem ser um dos responsáveis pela disseminação de microrganismos em ambientes hospitalares.

Nove morfoespécies de formigas foram coletadas na área interna de dois hospitais do município de Divinópolis, MG (SANTOS *et al.*, 2009). *Odontomachus* sp., *Pheidole* sp.1 e sp.2, *Solenopsis* sp., *W. auropunctata*, *T. melanocephalum*, *Camponotus* sp.2, *Acromyrmex* sp. e *L. humile* foram capturadas carreando bactérias patogênicas, enquanto apenas *Camponotus* sp.1 não esteve relacionada a esses microrganismos. As bactérias isoladas foram *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus* spp., *Streptococcus faecalis*, *Streptococcus* spp., *Escherichia coli* e *Enterococcus* spp..

Rando *et al.* (2009) encontraram dez morfoespécies de formigas em um hospital do município de Bandeirantes, PR, sendo: *T. melanocephalum*, *P. fulva*, *M. pharaonis*, *C. atriceps*, *Brachymyrmex* sp., *Pheidole* sp.4, *Pheidole* sp.3, *Pheidole* sp.2, *Pheidole* sp.1, *Dorymyrmex* sp.. Foram isoladas as bactérias *Staphylococcus* sp., *Serratia* sp., *Klebsiella* sp., *Escherichia coli*, *Salmonella* sp., e *Pseudomonas* sp..

Em trabalho realizado no Hospital Universitário da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG, Teixeira *et al.* (2009) isolaram 43 espécies bacterianas da formiga *T. melanocephalum*, entre as quais sete eram bacilos Gram-positivo, 14 bacilos Gram-negativo e 22 cocos Gram-positivo. Os autores, apesar de considerarem as formigas como importantes vetores de infecções, por carregarem microrganismos patogênicos, atentaram para a necessidade de definir com maior precisão seu exato papel nas infecções nosocomiais, comparando as cepas isoladas das formigas com aquelas isoladas dos pacientes com quadro infeccioso.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1. Caracterização do local de estudo**

Realizou-se uma coleta no mês final de cada estação, sendo eles: março (verão), junho (outubro), setembro (inverno) e dezembro (primavera), durante os anos de 2008 e 2009, em cinco hospitais de Pelotas, município situado na região fisiográfica da Encosta do Sudeste do Estado do Rio Grande do Sul, de coordenadas 31°45'43" Sul e 52°21'00" Oeste. O clima no local é subtropical marítimo, sendo considerado como Cfa segundo a classificação de Köppen. O verão é sub-úmido e as demais estações variam de úmido a super-úmido (MORENO, 1961).

Os meses de coleta foram escolhidos visando respeitar o intervalo de três meses, duração de uma estação, tendo em vista que o projeto começou em março de 2008. Os hospitais, por sua vez, foram escolhidos por apresentarem as edificações de maior porte entre as instituições do gênero no município. Os hospitais "A", D e E são públicos, enquanto os hospitais B e C são privados. Quanto ao número de leitos, o hospital "A" possui 365, o "B" 214, o "C" 35, o "D" 239 e o "E" 102. Todos os hospitais apresentavam boas condições sanitárias e estruturais.

#### **3.2. Coleta de formigas**

As coletas foram realizadas com o auxílio de duas iscas atrativas. Uma delas, com consistência pastosa, preparada com açúcar, mel e a minhoca *Eisenia foetida* (Savigny, 1862), escolhida por representar uma fonte de proteína animal de fácil obtenção. A minhoca, após ser mergulhada em água destilada para limpeza, foi desidratada em álcool 92% e liquidificada. A mistura foi preparada na proporção de uma parte de minhoca, uma parte de açúcar e duas partes de mel e aquecida até o

ponto de fervura. Devido essa isca não ser atrativa a algumas espécies de formigas, fato observado durante a primeira coleta (verão), passou-se a utilizar também a isca constituída por sardinha da marca Coqueiro®, enlatada com óleo de soja.

As iscas foram colocadas no interior de tubos BD Vacutainer™ de 5 ml, sendo estes fixados com fita adesiva às paredes e rodapés, lado a lado, sendo recolhidos após 24h (Fig. 1). Durante as coletas foram realizadas inspeções visuais no ambiente interno das instituições, tanto no momento da colocação das iscas quanto na retirada, objetivando a coleta de indivíduos que não foram atraídos pelas iscas. As formigas, uma vez localizadas na isca ou arredores, foram acompanhadas até o local de nidificação, de forma a avaliar se o ninho localizava-se no ambiente interno ou externo da edificação.



Figura 1: Modo de colocação das iscas nos ambientes hospitalares estudados no município de Pelotas, RS.

Os pontos de coleta foram escolhidos priorizando-se as áreas de maior risco de contaminação hospitalar, além de locais de possível acesso de formigas ao interior das instalações (Tab. 1). Alguns setores não existiam em determinados hospitais, obrigando a escolha de pontos alternativos de interesse para o estudo. Em função da localização e dimensão dos hospitais não foram realizadas coletas na área externa.

O material coletado foi triado e identificado no laboratório do Museu Entomológico Ceslau Biezanko (MECB) da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM), Universidade Federal de Pelotas (UFPel), onde foi posteriormente depositado. A identificação foi realizada com auxílio das chaves sistemáticas de

Trager (1991), Fernández (2003), Seifert (2003) e Wilson (2003), além da comparação com as coleções do MECB e do Museu Zoológico da USP.

Tabela 1: Pontos amostrais nos cinco hospitais avaliados do município de Pelotas, RS, em 2008 e 2009.

Setor	Hospital A	Hospital B	Hospital C	Hospital D	Hospital E
Ala psiquiátrica		X			
Berçário	X	X	X		X
Sala de cirurgia	X*	X*	X*	X*	X*
Corredor	X**	X**	X***	X**	X**
Cozinha	X	X*	X	X	X
Enfermaria	X*	X	X*	X	X
Esterilização				X	
Expurgo	X**	X**	X***	X**	X**
Lavanderia	X	X	X		X
Padaria	X				
Pediatria	X**			X*	X
Posto de enfermagem		X			X
Recuperação	X	X	X	X	X
Refeitório		X	X	X	
Sala de parto	X	X	X	X	X
Sala de residência					X
UTI	X	X	X	X	X
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>

\* coletas realizadas em dois pontos distintos do mesmo tipo de setor.

\*\* coletas realizadas em três pontos distintos do mesmo tipo de setor.

\*\*\* coletas realizadas em quatro pontos distintos do mesmo tipo de setor.

### 3.3. Isolamento de Bactérias

Para o isolamento e identificação das espécies bacterianas foram coletadas, com o uso de pinça esterilizada, 10 formigas por ambiente, sendo depositadas no meio de cultura Infuso Cérebro Coração (BHI) esterilizado. Após as coletas as amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Microbiologia de Alimentos da FAEM, UFPel, onde os tubos foram incubados a 35°C, por um período de 48 horas.

Em todas as coletas foram realizadas análises para verificação da presença de *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus hominis*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas putida*, *Pseudomonas fluorescens* e enterobactérias. A identificação e diferenciação das três espécies de *Staphylococcus* foram realizadas através de características morfológicas em Ágar Baird-Parker, produção de coagulase e de fosfatase e coloração de Gram. As espécies de *Pseudomonas*,

identificadas em ágar pseudomonas, foram diferenciadas pela produção de oxidase, coloração de Gram, crescimento em Agar FLO e TECH, crescimento a 42°C e capacidade de hidrolisar a gelatina. As enterobactérias foram identificadas avaliando seu crescimento em VRBA, coloração de Gram e produção de oxidase (SNEATH *et al.*, 1986; KONEMAN *et al.*, 2001).

### 3.4. Análise de Dados

A frequência de ocorrência de formigas foi obtida pela porcentagem dos pontos amostrais em que determinada espécie foi encontrada em relação ao total de pontos amostrais onde foram coletadas formigas (SILVEIRA NETO *et al.*, 1976). Na análise de correlação buscou-se estabelecer o grau de associação linear entre temperatura média mensal em relação ao índice de ocorrência de formigas no determinado mês, assim como entre o número de leitos de cada hospital com o índice de ocorrência de formigas no mesmo, segundo a fórmula:

$$\rho_{x,y} = \frac{\text{Cov}(X,Y)}{\sigma_x \cdot \sigma_y}, \text{ onde } x \text{ e } y \text{ são as médias de amostra;}$$

Os dados relativos às temperaturas médias do município de Pelotas, nos anos 2008 e 2009, foram fornecidos pela Estação Agroclimatológica da UFPel.

## 4. Resultados e Discussão

### 4.1. Ocorrência de formigas

Durante a realização do trabalho foram coletadas sete espécies de formigas: *Tetramorium bicarinatum* (Nylander, 1846), *Pheidole nubila* (Emery, 1906), *Pheidole spininodis* Mayr, 1887, *S. saevissima*, *Pheidole* sp. 1, *P. fulva* e *Cardiocondyla emeryi* Forel, 1881, a última registrada pela primeira vez em um hospital. Lise *et al.* (2006) encontraram o mesmo número de espécies ao avaliar dois hospitais em Chapecó, SC. enquanto Costa *et al.* (2006) coletaram quatro espécies em três instituições de Campos dos Goytacazes, RJ.

As formigas estiveram presentes, em pelo menos uma estação, em 13 pontos de coleta dentre os 99 amostrados, perfazendo um índice total de ocorrência de 13,1%. O hospital “E” apresentou o maior número de pontos (quatro) com ocorrência de formigas, enquanto o hospital “B” teve somente um ponto (Tab. 2). Tais resultados diferem de outros levantamentos em hospitais, onde a ocorrência de formigas foi verificada em número expressivo de setores (ZARZUELA *et al.*, 2002; TANAKA *et al.*, 2007; PESQUERO *et al.*, 2008; FONSECA *et al.*, 2010).

A correlação entre o número de leitos de cada hospital e o índice de ocorrência não foi significativa ( $p= 0,092$ ), indicando que o tamanho dos hospitais não teve relação direta com a presença de formigas (Fig. 2). Como o número de leitos está diretamente relacionado com a circulação de pessoas em um hospital, os dados obtidos diferem de outros trabalhos que encontraram maior índice de ocorrência de formigas em hospitais com maior circulação de pessoas (LISE *et al.*, 2006; BICHO *et al.*, 2007). Cabe ressaltar que em relação ao tipo de hospital estudado, os dois hospitais particulares, “B” e “C”, apresentaram o menor índice de ocorrência de formigas, sugerindo que nesse tipo de instituição pode haver menor tendência à

ocorrência desses insetos. O motivo pode residir na eficiência do manejo de pragas por parte das empresas prestadoras de serviço para os dois hospitais em questão.

Para verificar a influência dos métodos de controle de pragas domiciliares empregados nos hospitais estudados sobre a ocorrência e sazonalidade das formigas coletadas, relacionou-se as datas de desinsetização com o índice de ocorrência de formigas nos cinco hospitais avaliados. Entretanto, a metodologia utilizada no presente trabalho não pareceu ser adequada para a realização de tal análise, e não foi obtido nenhum dado confiável (Anexo A).

Para determinar a frequência das formigas coletadas (Tab. 3), foram consideradas as oito coletas realizadas durante os dois anos de levantamento, totalizando 792 pontos amostrais, dos quais 33 registraram a presença de formigas. As espécies de formiga mais frequentes foram *T. bicarinatum* e *P. nubila*.

*T. bicarinatum*, uma espécie exótica, com distribuição mundial e de provável origem do sudeste asiático, apresenta especial interesse para a saúde pública por possuir a capacidade de ferroar (BOLTON, 1979). Essa formiga foi coletada na sala de recreação pediátrica em dois hospitais, além de um quarto de maternidade, inclusive sendo observada ferroando um bebê (observação pessoal), evidenciando um potencial perigo para crianças. Mesmo tendo sido encontrada em apenas 3,3% dos domicílios de Pelotas (SILVA; LOECK, 1999) e não figurar entre as espécies comumente coletadas nesses ambientes, essa formiga parece ter se adaptado a ambientes altamente restritivos, a exemplo dos hospitais.

Tabela 2: Pontos amostrais com ocorrência de formigas em cinco hospitais do município de Pelotas, RS. Corredor (CO), expurgo (EX), lavanderia (LA), pediatria (PE), posto de enfermagem (PO), quarto maternidade (QM), residência (RE), sala de espera (SE).

Formiga \ Hospital	A	B	C	D	E
<i>Cardiocondyla emeryi</i>					PO
<i>Paratrechina fulva</i>			CO		
<i>Pheidole</i> sp. 1	PE				
<i>Pheidole nubila</i>	CO*	CO	CO		SE
<i>Pheidole spininodis</i>			SE*		
<i>Solenopsis saevissima</i>	LA				RE
<i>Tetramorium bicarinatum</i>	LA, PE			EX, PE, QM	
<b>Índice de ocorrência (Total= 13,13%)</b>	<b>3 de 19 (15,79%)</b>	<b>1 de 20 (5%)</b>	<b>2 de 19 (10,53%)</b>	<b>3 de 20 (15%)</b>	<b>4 de 21 (19,05%)</b>

\* ninho localizado no interior do hospital.

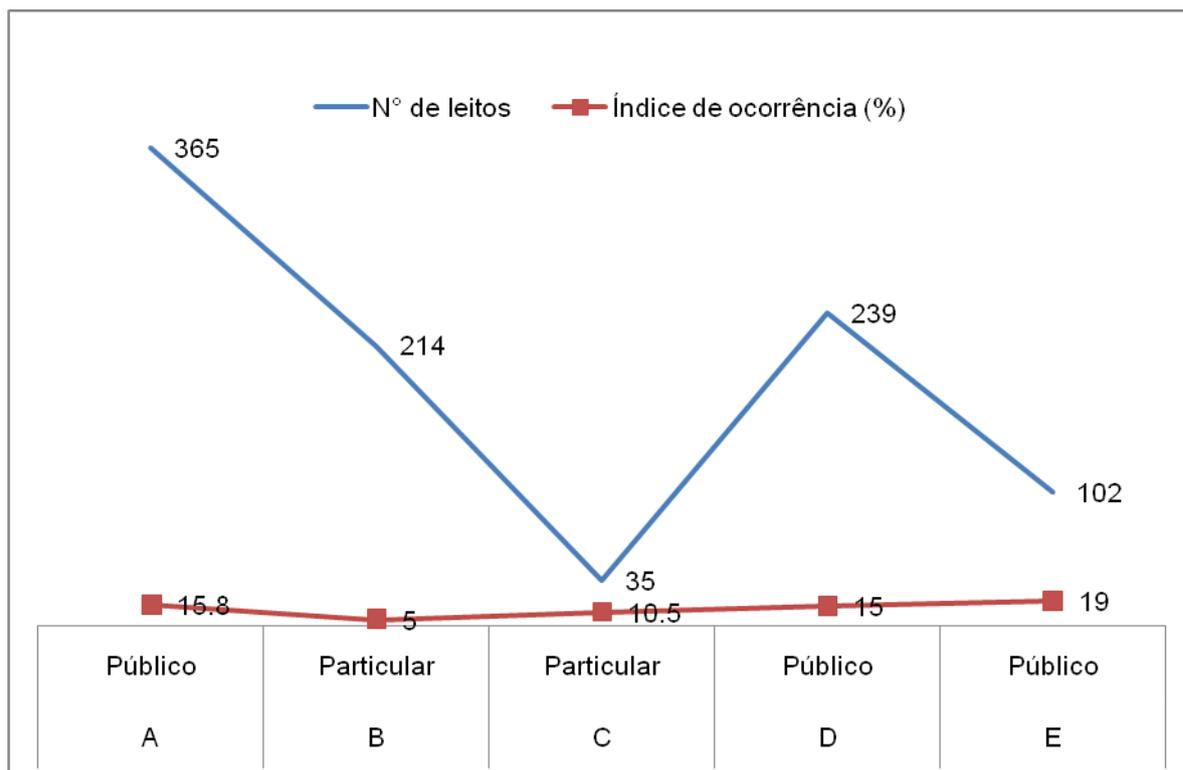


Figura 2: Correlação ( $p= 0,092$ ) entre o número de leitos e o índice de ocorrência de formigas amostradas nos hospitais A, B, C, D e E em Pelotas, RS, nos anos de 2008 e 2009.

Tabela 3: Frequência de ocorrência das sete espécies de formigas coletadas durante os anos de 2008 e 2009, em cinco hospitais do município de Pelotas, RS.

Espécie	N° de Pontos Amostrais	Frequência (%)
<i>Cardiocondyla emeryi</i>	1	3,0
<i>Paratrechina fulva</i>	2	6,1
<i>Pheidole sp. 1</i>	3	9,1
<i>Pheidole nubila</i>	8	24,2
<i>Pheidole spininodis</i>	6	18,2
<i>Solenopsis saevissima</i>	3	9,1
<i>Tetramorium bicarinatum</i>	10	30,3
<b>Total</b>	<b>33</b>	<b>100</b>

*S. saevissima* é uma espécie amplamente distribuída no Brasil e possui importância médica devido às suas dolorosas ferroadas (SILVA; LOECK, 1999; MOREIRA *et al.*, 2005; LISE *et al.*, 2006) entretanto, pouco se sabe sobre sua biologia, fato atribuído a existência de confusões taxonômicas de longa data no gênero (TRAGER, 1991). As informações sobre o grupo de espécies “*S. saevissima*”, formigas polimórficas conhecidas como “lava-pés” ou “formigas-fogo”, no qual essa espécie foi classificada (PITTS *et al.*, 2005), indicam que o veneno tende a aumentar

de volume proporcionalmente ao tamanho da casta (LAI *et al.*, 2009) e pode causar prurido, reações alérgicas e até mesmo choque anafilático (KIPPER *et al.*, 1998; FERNÁNDEZ-MELÉNDEZ *et al.*, 2007), o que lhe confere grande importância em relação à saúde pública.

A ocorrência de espécies do gênero *Pheidole* em hospitais brasileiros tem sido amplamente documentada (FOWLER *et al.*, 1993, 1995; BARROS *et al.*, 2006; COSTA *et al.*, 2006; FONSECA *et al.*, 2010), inclusive na condição de unicolonial e dominante (PESQUERO *et al.*, 2008), mas as dificuldades taxonômicas inerentes ao grupo (WILSON, 2003) têm dificultado a identificação ao nível específico, não permitindo inferências mais precisas sobre os indivíduos coletados pelos diferentes autores, ou mesmo a obtenção de informações sobre sua biologia. A formiga *P. nubila*, a qual ocorreu em quatro hospitais, sempre localizada somente em um ponto amostral em cada instituição, apenas no verão e na primavera, despertou interesse pela ampla distribuição. Em três hospitais, foi coletada em corredores e noutro numa sala de espera da UTI, sendo que no corredor do hospital “A” o ninho situava-se no ambiente interno, atrás do rodapé, e nos demais no exterior. Considerando o unicolonialismo de formigas do gênero e seu comportamento de recrutamento massal de operárias (WILSON, 2003), somado ao hábito dos acompanhantes e visitantes dos enfermos frequentemente disponibilizarem restos de alimentos dentro de hospitais (ZARZUELA *et al.*, 2002), existe a possibilidade desses indivíduos infestarem áreas de risco.

A presença de *Camponotus* spp. é frequentemente relacionada à problemas estruturais nas edificações (FOWLER *et al.*, 1993; BUENO; FOWLER, 1994). Sua ausência provavelmente está relacionada com as boas condições de conservação das edificações dos hospitais estudados.

A ausência neste trabalho de algumas espécies notórias em hospitais brasileiros, principalmente *T. melanocephalum*, *L. humile*, *M. pharaonis*, *M. floricola*, e *P. longicornis* (CAMPOS-FARINHA *et al.* 2002), difere de outros trabalhos realizados dentro do tema. Com exceção das duas últimas, as demais possuem registro para o município de Pelotas. A possível explicação baseia-se no fato de que, tratando-se de espécies com recrutamento massal, forrageando com grande quantidade de operárias (FOWLER *et al.* 1994), podem ter sido alvos primários nos programas de controle empregados nos hospitais em anos anteriores ao estudo. Dessa forma, as

espécies que atualmente ocorrem podem estar adaptadas por serem de difícil constatação visual ou por nidificarem no exterior, indicando que métodos de levantamento mais eficientes devem ser empregados por parte dos agentes de controle hospitalar.

#### **4.2. Distribuição e Sazonalidade**

Não foram encontradas formigas em locais de grande risco para pacientes imunodeprimidos, como: UTI's, centros cirúrgicos, salas de parto ou enfermarias, nem em setores de processamento de alimentos, mas sim em locais de acesso, como salas de espera, corredores e salas de expurgo (Tab. 2). No entanto, tratando-se de insetos com grande capacidade de deslocamento à procura de alimentos ou locais para nidificação (BUENO; CAMPOS-FARINHA, 1998), existe a possibilidade de infestação de outros setores caso medidas preventivas não sejam adotadas.

Com relação à sazonalidade (Fig. 3), verificou-se maior ocorrência de formigas durante o período do verão (57,6%) e menor no inverno (9,1%) corroborando a hipótese de que, mesmo em ambientes internos, as estações mais frias são menos favoráveis ao forrageamento das formigas (BARROS *et al.*, 2006; PESQUERO *et al.*, 2008). Essa afirmação encontrou respaldo na análise da correlação entre a temperatura média do mês de coleta e o índice de ocorrência de formigas no mesmo ( $p= 0,54$ ) (Fig. 4). Apesar das coletas terem ocorrido em ambientes internos, onde a temperatura não sofre variações tão acentuadas como no exterior das edificações, os ninhos da maioria das espécies coletadas localizavam-se na área externa dos prédios, com exceção de uma colônia de *P. nubila* no hospital "A" e outra de *P. spininodis* no hospital "C" (Tab. 2). Dessa forma, as colônias podem ter sofrido maior influência das condições climáticas adversas do que o esperado com relação a coletas de formigas em hospitais. Cabe ressaltar que, apesar do mês de setembro apresentar maior temperatura média em relação a junho, provavelmente nesse mês as formigas ainda não retomaram sua atividade de forrageamento, devido às baixas temperaturas do inverno.

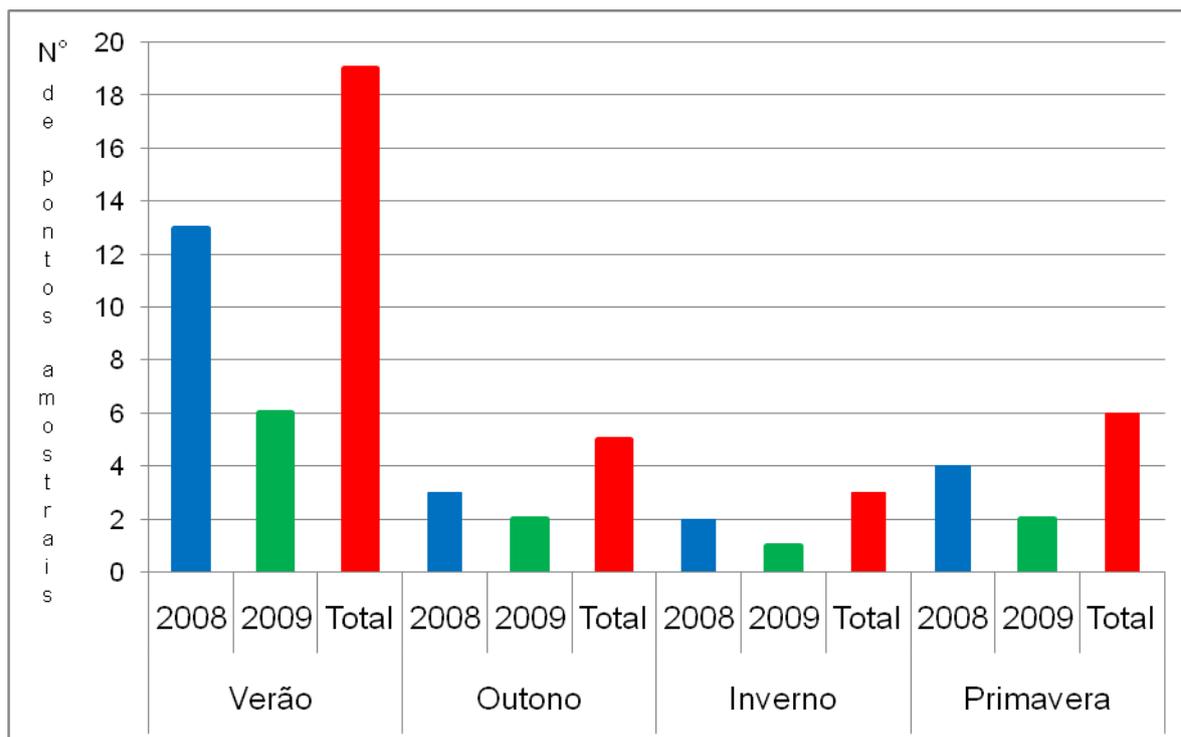


Figura 3: Número de indivíduos coletados em cinco hospitais de Pelotas, RS nos anos de 2008 e 2009, por estação.

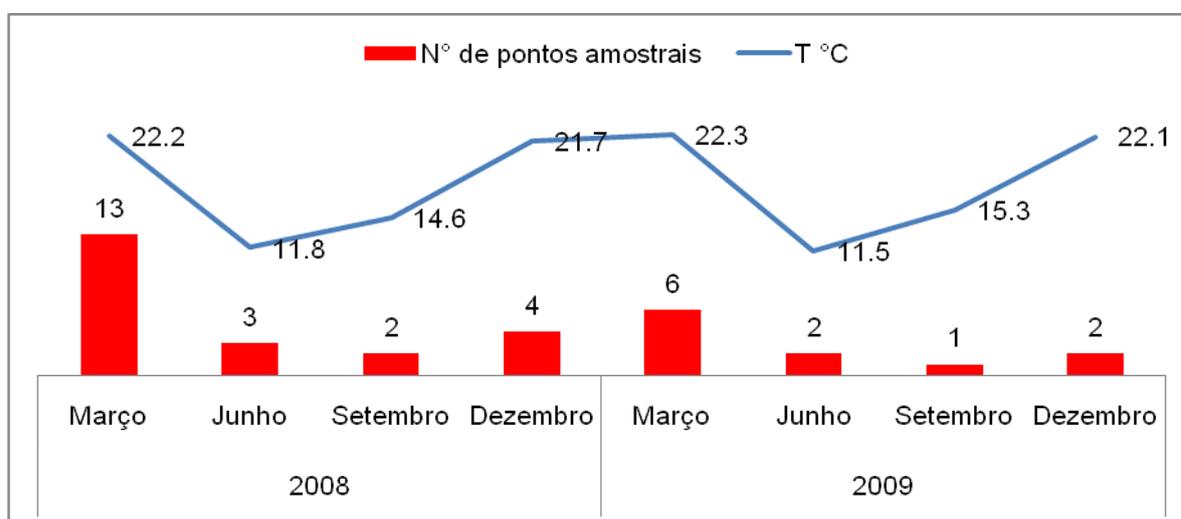


Figura 4: Correlação entre a temperatura média dos meses de coleta e o número de indivíduos coletados em cinco hospitais do município de Pelotas, RS, durante os anos de 2008 e 2009.

*C. emeryi*, *P. fulva* e *Pheidole* sp.1 não foram atraídas por nenhuma das iscas e, por isso, foram coletadas diretamente, toda vez que foram visualizadas (Tab. 4). As demais espécies foram coletadas nas duas iscas, cuja preferência variou de acordo com a época de coleta e o hospital em questão. *T. bicarinatum* aparentemente apresenta preferência pela isca de mel, açúcar e minhoca, uma vez que em 75%

das vezes foi coletada alimentando-se dessa isca. *P. nubila* demonstrou tendência semelhante, sendo coletada 20% das vezes manualmente, 20% em isca de sardinha e 60% na isca de mel, açúcar e minhoca. *P. spininodis* foi observada em 40, 40 e 20%, respectivamente, indicando um possível desinteresse por iscas de mel, açúcar e minhoca. Entretanto, devido ao baixo índice de ocorrência das formigas no estudo, os dados demonstram-se insuficientes para uma análise estatística mais consistente.

Tabela 4: Preferência das espécies coletadas pelas iscas de mel (M), sardinha (S) ou ambas (A). (V) indica que a colônia não foi encontrada na isca, mas sim observada forrageando no ambiente. As iscas com sardinha só passaram a ser utilizadas a partir do outono de 2008.

Hospital Formiga	Verão					Outono					Inverno					Primavera					
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	
<i>Cardiocondyla emeryi</i>	2008				V																
	2009																				
<i>Paratrechina fulva</i>	2008			V				V													
	2009																				
<i>Pheidole sp. 1</i>	2008	V				V				V											
	2009																				
<i>Pheidole nubila</i>	2008	M	M	V		M										M		V			
	2009																M				A
<i>Pheidole spininodis</i>	2008			M				S				V						V			
	2009							S				M									
<i>Solenopsis saevissima</i>	2008	V				V															
	2009							A													
<i>Tetramorium bicarinatum</i>	2008	M			M																S
	2009	M			M				M												

### 4.3. Bactérias Patogênicas

Das 28 colônias de formigas coletadas assepticamente, 25 (89,3%) apresentaram bactérias patogênicas, número muito próximo ao encontrado por Lise *et al.* (2006) (85,7%) e Pereira e Ueno (2008) (92,9%), ao passo que Rodovalho *et al.* (2007) encontraram menor índice de contaminação (33,3%). As Enterobactérias foram encontradas em maior número de formigas (60,7%), seguidas por *Staphylococcus epidermidis* (46,4%), *S. saprophyticus* e *Staphylococcus spp.* (ECN) (32,1%) (Fig. 5).

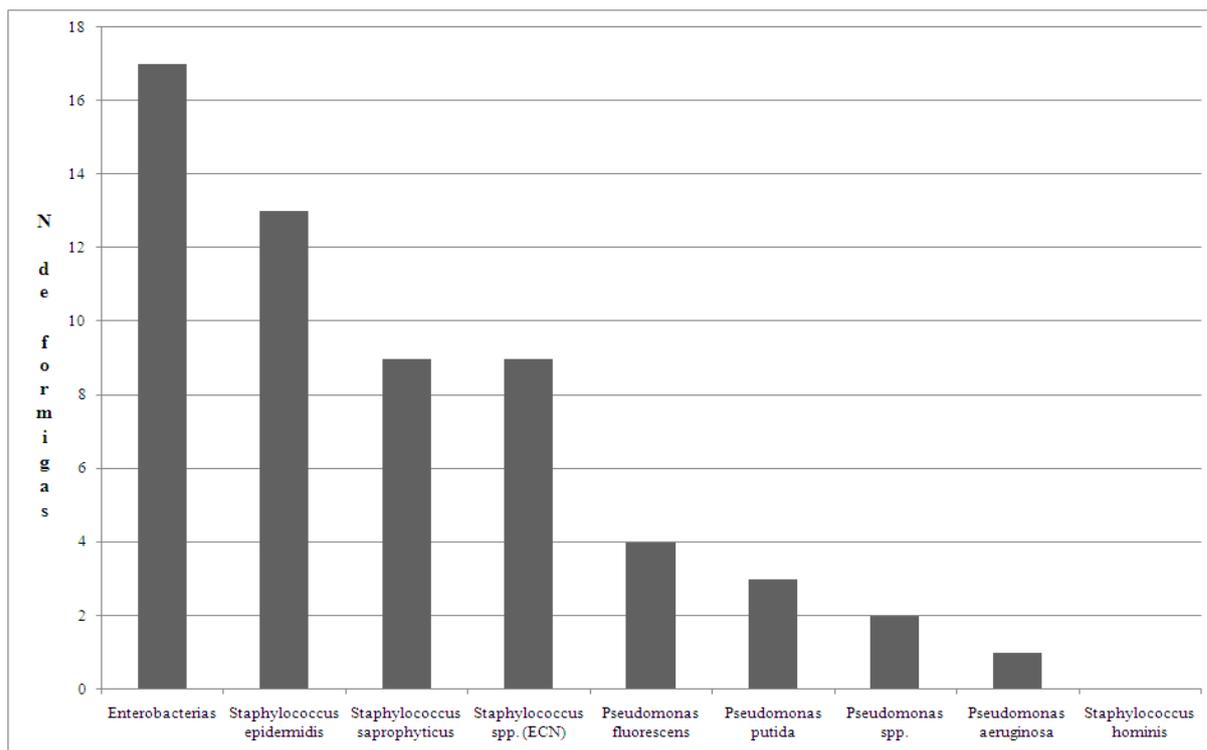


Figura 5: Número de formigas nas quais as bactérias foram isoladas em cinco hospitais de Pelotas, RS nos anos de 2008 e 2009. O número acima das colunas indica a porcentagem de ocorrência de cada espécie em relação ao número total de formigas em que foram isoladas bactérias.

Praticamente qualquer doença infecciosa pode ser causada por Enterobactérias, sendo que a contaminação a partir de procedimentos invasivos, como cateterismo, broncoscopia, colposcopia ou biópsias cirúrgicas tornam os pacientes imunocomprometidos altamente suscetíveis a esses patógenos (KONEMAN *et al.*, 2001). A associação entre Enterobactérias e formigas tem sido observada em alguns hospitais no Brasil, o que sempre é considerado risco para os pacientes internados (MOREIRA *et al.*, 2005, PEREIRA; UENO, 2008, PESQUERO *et al.*, 2008).

As infecções produzidas por *S. epidermidis* incluem endocardite de válvulas cardíacas naturais e protéticas, infecções produzidas por cateteres endovenosos, peritonite associada a cateter para diálise peritoneal, bacteremia, infecções de feridas, infecções de próteses e infecções de vias urinárias (KONEMAN *et al.*, 2001). Costa *et al.* (2006) verificaram a associação dessas bactérias com *T. melanocephalum* na enfermaria pediátrica em um hospital de Campos dos Goytacazes, RJ. Os mesmos autores também isolaram *S. saprophyticus* dessa espécie de formiga em uma UTI pediátrica, que se caracteriza por causar infecções urinárias agudas, sobretudo

em mulheres jovens, saudáveis e sexualmente ativas. Este microrganismo também foi relacionado por Trabulsi (1991) como causa de uretrite em homens e mulheres e infecções das vias urinárias associadas com sondas.

*Pseudomonas aeruginosa* é frequentemente isolada de amostras clínicas, causando infecção, geralmente associada a sítios com tendência ao acúmulo de umidade, como traqueostomias, cateteres permanentes, queimaduras e feridas exsudativas (BODEY *et al.*, 1983). *P. fluorescens* e *P. putida* são encontradas em águas e solos, compondo a microbiota natural da faringe (KONEMAN *et al.*, 2001). Pode ocorrer a produção de septicemia por *P. putida* relacionada com cateter em pacientes com câncer (ANAISSE *et al.*, 1987) e artrite séptica (MACFARLANE *et al.*, 1991). O fato dessas bactérias encontrarem-se associadas com formigas aumenta seu potencial como contaminante dentro de hospitais.

Os resultados microbiológicos evidenciaram que, com exceção das espécies *C. emeryi* e *P. fulva*, que foram pouco frequentes, as demais estavam contaminadas com Enterobactérias e *S. epidermidis* em pelo menos uma das coletas (Tab. 5). Além disso, é importante ressaltar que, com exceção do hospital “B”, no qual não se conseguiu realizar a coleta asséptica, nos demais hospitais foram encontradas bactérias patogênicas sobre as formigas.

Tabela 5: Relação entre formigas e bactérias em cinco hospitais de Pelotas, RS em 2008 e 2009. Enterobactérias (E), *P. aeruginosa* (PA), *P. fluorescens* (PF), *P. putida* (PP), *Pseudomonas* spp. (PS), *S. epidermidis* (SE), *S. saprophyticus* (SS) e *Staphylococcus* spp. Coagulase Negativo (SN).

Formiga \ Hospital	A	B	C	D	E
<i>Cardiocondyla emeryi</i>					SS
<i>Paratrechina fulva</i>			*		
<i>Pheidole sp. 1</i>	E, SE, SN				
<i>Pheidole nubila</i>	E	*	SE, E		E, SN, PF
<i>Pheidole spininodis</i>			SE, PS, E, SS, SN		
<i>Solenopsis saevissima</i>	SE, SN				SN, PA, SE, PS, E
<i>Tetramorium bicarinatum</i>	E, SS, PF, PP, SE, SS			SS, SE, SN, E	

\*Amostra não foi processada com sucesso, impossibilitando verificar a presença de bactérias.

O número de cepas isoladas por colônia de formiga variou de zero a cinco (*T. bicarinatum* na lavanderia do hospital A), sendo que das 28 colônias testadas para a

presença de bactérias, 20 apresentaram a ocorrência de mais de uma cepa de bactéria (Tab. 6). Se considerarmos que a família Enterobacteriaceae possui um grande número de espécies capazes de causar infecções nosocomiais, a identificação a nível específico dessas bactérias poderia elevar ainda mais os números apresentados, evidenciando o potencial veiculador das formigas encontradas no estudo.

Tabela 6: Relação das cepas bacterianas isoladas de formigas coletadas em cinco hospitais do município de Pelotas, RS.

Local	Estação/Ano	Hosp	Formiga	Bactérias
Posto enfermagem	Verão/08	E	<i>C. emeryi</i>	<i>Staphylococcus saprophyticus</i>
Corredor	Verão/08	C	<i>P. fulva</i>	*
Corredor	Outono/08	C	<i>P. fulva</i>	*
Corredor	Verão/08	A	<i>P. nubila</i>	nenhuma
Corredor	Verão/08	B	<i>P. nubila</i>	*
Corredor	Verão/08	C	<i>P. nubila</i>	<i>Staphylococcus epidermidis</i> e Enterobactérias
Sala de espera	Verão/08	E	<i>P. nubila</i>	<i>Staphylococcus coagulase positiva</i> e Enterobactérias
Corredor	Primavera/08	A	<i>P. nubila</i>	Enterobactérias
Corredor	Primavera/08	C	<i>P. nubila</i>	<i>S. epidermidis</i> e Enterobactérias
Corredor	Primavera/09	B	<i>P. nubila</i>	*
Sala espera	Primavera/09	E	<i>P. nubila</i>	<i>Staphylococcus spp.</i> e <i>Pseudomonas fluorescens</i>
Sala espera	Verão/08	C	<i>P. spininodis</i>	<i>S. epidermidis</i> e <i>Pseudomonas spp.</i>
Sala espera	Outono/08	C	<i>P. spininodis</i>	nenhuma
Sala espera	Inverno/08	C	<i>P. spininodis</i>	Enterobactérias
Sala espera	Primavera/08	C	<i>P. spininodis</i>	<i>S. epidermidis</i> , <i>S. saprophyticus</i> , <i>Staphylococcus spp.</i> e Enterobactérias
Sala espera	Outono/09	C	<i>P. spininodis</i>	<i>S. saprophyticus</i> , <i>P. fluorescens</i> e <i>Pseudomonas putida</i>
Sala espera	Inverno/09	C	<i>P. spininodis</i>	<i>S. epidermidis</i> , <i>S. saprophyticus</i> e Enterobactérias
Pediatria	Verão/08	A	<i>Pheidole sp.</i>	<i>Staphylococcus coagulase positiva</i> e Enterobactérias
Pediatria	Outono/08	A	<i>Pheidole sp.</i>	nenhuma
Pediatria	Inverno/08	A	<i>Pheidole sp.</i>	<i>S. epidermidis</i> , <i>Staphylococcus spp.</i> e Enterobactérias
Lavanderia	Verão/08	A	<i>S. saevissima</i>	<i>S. epidermidis</i> e <i>Staphylococcus spp.</i>
Corredor	Verão/08	E	<i>S. saevissima</i>	<i>Staphylococcus spp.</i> e <i>Pseudomonas aeruginosa</i>
Sala residência	Verão/09	E	<i>S. saevissima</i>	<i>S. epidermidis</i> , <i>Pseudomonas spp.</i> e Enterobactérias
Lavanderia	Verão/08	A	<i>T. bicarinatum</i>	*
Pediatria	Verão/08	A	<i>T. bicarinatum</i>	Enterobactérias
Expurgo	Verão/08	D	<i>T. bicarinatum</i>	<i>S. epidermidis</i> e <i>Staphylococcus spp.</i> e Enterobactérias
Expurgo	Primavera/08	D	<i>T. bicarinatum</i>	<i>S. epidermidis</i> , <i>Staphylococcus spp.</i> e Enterobactérias
Pediatria	Verão/09	A	<i>T. bicarinatum</i>	<i>S. saprophyticus</i> , Enterobactérias, <i>P. fluorescens</i> e <i>P. putida</i>
Lavanderia	Verão/09	A	<i>T. bicarinatum</i>	<i>S. epidermidis</i> , <i>S. saprophyticus</i> , Enterobactérias, <i>P. fluorescens</i> e <i>P. putida</i>
Expurgo	Verão/09	D	<i>T. bicarinatum</i>	<i>S. epidermidis</i> , <i>S. saprophyticus</i> e <i>Staphylococcus spp.</i>
Pediatria	Verão/09	D	<i>T. bicarinatum</i>	<i>S. saprophyticus</i> e Enterobactérias
Quarto maternidade	Verão/09	D	<i>T. bicarinatum</i>	<i>S. epidermidis</i> , <i>S. saprophyticus</i> , <i>Staphylococcus spp.</i> e Enterobactérias
Quarto Maternidade	Outono/09	D	<i>T. bicarinatum</i>	nenhuma

\* Não foi possível realizar a coleta asséptica por fatores diversos.

## 5. Conclusões

Com base nos resultados obtidos, concluiu-se que:

- As formigas encontradas nos hospitais estudados representam risco à saúde por transportarem patógenos reconhecidamente causadores de infecções nosocomiais;
- Apesar de estarem presentes durante todo o ano, as formigas devem receber especial atenção na estação do verão, quando apresentam maior atividade forrageira;
- A maioria das formigas encontradas no interior dos hospitais nidifica na área externa, para onde os agentes de controle devem voltar a atenção;
- Para maior sucesso de captura de formigas de difícil constatação visual, devem ser utilizados métodos integrados coleta.

## 6. Referências

- AGOSTI, D.; JOHNSON, N.F. Editors. World Wide Web electronic publication. 2005. Disponível em: <www.antbase.org>. Acessado em 22 de janeiro de 2010.
- ANAISSE, E.; FAINSTEIN, V.; MILLER, P.; KASSAMALI, H.; PITLIK, S.; BODEY, G.P.; ROLSTON, K. *Pseudomonas putida*: newly recognized pathogen in patients with cancer. **The American Journal of Medicine**. n. 82, p. 1191-1194, 1987.
- BARROS, R.A.M.; CAMPOS-FARINHA, A.E.C.; PREZOTO, F. Ocorrência, comportamento e vetoração de fungos por formigas no Hospital da Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais. **Revista Brasileira de Zoociências**. n. 8, p. 217, 2006.
- BEATSON, Susan. Pharaoh's ants as pathogen vectors in hospitals. **The Lancet**. n. 277, p. 425-427. 1972.
- BICHO, C.L., M.L.C. BRANÇÃO & S.M. PIRES. Mirmecofauna (Hymenoptera, Formicidae) em hospitais e postos de saúde no município de Bagé, RS. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 74, n. 4, p. 373-377. 2007.
- BLATT, J.M.; MIRANDA, M.C. Perfil dos microrganismos causadores de infecções do trato urinário em pacientes internados. **Revista Panamericana de Infectologia**, v. 7, n. 4, p. 10-14, 2005.
- BODEY, G.P.; BOLIVAR R; FAINSTEIN, V; JADEJA, L. Infections caused by *Pseudomonas aeruginosa*. **Reviews of Infectious Diseases**, n. 5, p. 279-313, 1983.
- BOLTON, Barry. The ant tribe Tetramoriini (Hymenoptera: Formicidae). The genus *Tetramorium* Mayr in the Malagasy region and in the New World. **Bulletim of the British Museum (Natural History) Entomology Series**, n. 38, p. 129-181, 1979.
- BUENO, O. C.; FOWLER, H.G. Exotic ants and native ant fauna of Brazilian hospitals. In: WILLIAMS, D.F. (ed) Exotic ants: biology, impact, and control of introduced species, Boulder: West View Press, 1994. p. 191-198.
- BUENO, Odair Corrêa. Formigas na área urbana. **Biológico**, São Paulo. v. 65, n. 1/2, p.93-94, 2003.

BUENO, O.C.; CAMPOS-FARINHA, A.E. Formigas urbanas: Comportamento das espécies que invadem as cidades brasileiras. **Vetores & Pragas**, Rio de Janeiro, n. 2, p.13-16, 1998.

CAMPOS-FARINHA, A.E.C.; BUENO, O.C.; CAMPOS, M.C.G.; KATO, L.M. As Formigas Urbanas no Brasil: Retrospecto. **Biológico**, São Paulo, v.64, n.2: p.129-133, 2002.

CAMPOS-FARINHA, A.E.C., BUENO, O.C. Formigas Urbanas: Comportamento e Controle. **Biológico**, São Paulo, v.66, n.1/2, p.47-48, 2004.

COSTA, S.B.; PELLI, G.P.; CARVALHO, P.; OLIVEIRA, A.G.; SILVA, P.R.; TEIXEIRA M.M.; MARTINS, E.; TERRA, A.P.S.; RESENDE, E.M.; OLIVEIRA, C.C.H.B.; MORAIS, C.A. 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.

EICHLER, Wolfdietrich. 1990. Health aspects and control of *Monomorium pharaonis* in R. VANDER MEER, R. *et al.* (eds.), **Applied Myrmecology: A world perspective**. Boulder: Westview Press, 1990. p. 671-675.

FARNEDA, F.Z.; LUTINSKI, J.A.; GARCIA, F.R.M. Comunidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) na área urbana do município de Pinhalzinho, Santa Catarina, Brasil. **Revista de Ciências Ambientais**, v.1, n.2, p. 53-66, 2007

FERNÁNDEZ, Fernando. **Introducción a las hormigas de la región neotropical**. Colômbia, Bogotá. Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt, 2003. 418p.

FERNÁNDEZ-MELÉNDEZ, S.; MIRANDA, A.; GARCÍA-GONZÁLEZ, J.J.; BARBER, D.; LOMBARDERO, M. Anaphylaxis caused by Imported Red Fire Ant stings in Málaga, Spain. **Journal of Investigational Allergology and Clinical Immunology**, v. 17, n. 1, p. 48-49, 2007.

FERREIRA, F.P.; SOARES, S.A.; ANTONIALI JUNIOR, W.F. Communities of ants (Hymenoptera: Formicidae) in two hospitals of Ponta Pora, MS, Brazil. **Sociobiology**, v. 51, n. 3, p. 783-794, 2008.

FONSECA, A.R.; BATISTA, D.R.; AMARAL, D.P.; CAMPOS, R.B.F.; SILVA, C.G. Formigas (Hymenoptera: Formicidae) urbanas em um hospital no município de Luz, Estado de Minas Gerais. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 32, n. 1, p. 29-34, 2010.

FOWLER, H.G., BUENO, O.C. O avanço das formigas urbanas. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v.23, n.137, p. 71-73, 1998.

FOWLER, H.G.; BUENO, O.C.; ANARARUNA, F.F. Spatial organization of ant fauna (Hymenoptera: Formicidae) of a small private hospital in Southeastern Brazil. **Naturalia**, São Paulo, v.20, p. 83-87, 1995.

FOWLER, H.G.; BUENO, O.C.; SADATSUNE, T.; MONTELLI, A.C. Ants as potential vectors of pathogens in hospitals in the State of São Paulo, Brasil. **Insect Science and its Application**, Nairobi, v. 14, n. 3, p. 367-370, 1993.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. 3<sup>o</sup> ed., Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.

GAZETA, G.S., FREIRE, M.L., EZEQUIEL, O.S., MAYHÉ NUNES, A.J., FERREIRA, S.V., NORBERG, A.N. Artrópodes capturados em ambiente hospitalar do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista de Patologia Tropical**. v. 36, n. 3, p. 254-264, 2007.

GUILARDE, A.O.; TURCHI, M.D.; MARTELLI, C.M.T.; PRIMO, M.G.B.; BATISTA, L.J.A. Bacteremias em pacientes internados em hospital universitário. **Revista da Associação Médica Brasileira**, n. 53, p. 34-38, 2007.

IOP, S.; CALDART JUNIOR, V.M.; LUTINSKI, A.; GARCIA, F.R.M. Formigas urbanas da cidade de Xanxerê, Santa Catarina, Brasil. **Biotemas**, v. 22, n. 2, p. 55-64, 2009.

KAMURA, C. M.; MORINI, M. S. C.; FIGUEIREDO, C. J. ; BUENO, O.C.; CAMPOS - FARINHA, A. E. C. . Ant communities (Hymenoptera:Formicidae) in an urban ecosystem near the Atlantic Rainforest. **Brazilian Journal of Biology**, v. 67, p. 635-641, 2007.

KIPPER, D.J.; SALDANHA, M.O.; TESSARO, L.; LANÇA, E.A.; GARCIA, P.C. Reações anafiláticas a picadas de formigas. **Jornal de Pediatria**, v. 74, n. 3, p. 243-246, 1998.

KONEMAN, E.W.; ALLEN, S.D.; JANDA, W.M.; SCHRECKENBERGER, P.C.; WINN JR. W.C. **Diagnóstico Microbiológico**. São Paulo, Medsi Editora Médica e Científica Ltda., 2001. 1466p.

LAI, L.C.; HUA, K.H.; YANG, C.C.; HUANG, R.N.; WU, W.J. Secretion profiles of venom alkaloids in *Solenopsis geminata* (Hymenoptera: Formicidae) in Taiwan. **Environmental Entomology**, v. 38, n. 3, p. 879-84, 2009.

LEVINSON, W.; JAWETZ, A. **Microbiologia Médica e Imunologia**. Porto Alegre, Editora Artmed, 1998. 632p.

LISE, F.; GARCIA, F.R.M.; 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. 532-526, 2006.

MACFARLANE, L.; OPPENHEIM, B.A.; LORRIGAN, P. Septicaemia and septic arthritis due to *Pseudomonas putida* in a neutropenic patient. **Journal of Infectology**, n. 23, p. 346-347, 1991.

MOREIRA, D.D.O.; MORAIS, V.; VIEIRA-DA-MOTTA, O.; CAMPOS-FARINHA, A.E.C.; TONHASCA JUNIOR, A. Ants as carriers of antibiotic-resistant bacteria in hospitals. **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 6, p. 999-1006, 2005.

MORENO, José Alberto. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 42p.

OLIVEIRA, M.F. & CAMPOS-FARINHA, A.E.C. Formigas urbanas do município de Maringá, PR, e suas implicações. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.72, n.1, p.33-39. 2005.

PEÇANHA, Marcela Pellegrini. **Formigas como vetor de propagação bacteriana no Conjunto Hospitalar de Sorocaba, SP**. 2000. 110f. Tese (Doutorado em Microbiologia Aplicada), UNESP, Rio Claro, SP.

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.; FILHO, J.E.; CARNEIRO, L.C.; FEITOSA, S.B.; OLIVEIRA, M.A.C.; QUINTANA, R.C. Formigas em Ambiente Hospitalar e seu Potencial como Transmissoras de Bactérias. **Neotropical Entomology**, v. 37, n. 4, p. 472-477, 2008.

PITTS, J.P.; MCHUGH, J.V.; ROSS, K.G. Cladistic analysis of the fire ants of the *Solenopsis saevissima* species-group (Hymenoptera: Formicidae). **Zoologica Scripta**, v. 34, n. 5, p. 493–505, 2005.

QUIRINO, Nívea Eliza da Silva. Controle da água e vetores, In COUTO, R.C. *et al.* (eds.) **Infecção hospitalar: Epidemiologia e controle**. São Paulo: MEDSI, 1997. p. 219-228.

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

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.

SOARES, N.S., SOARES, N.S., ALMEIDA, L.O., GONÇALVES, C.A., MARCOLINO, M.T., BONETTI, A.M. Levantamento da diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) na região urbana de Uberlândia, MG. **Neotropical Entomology**, v. 35, n. 3, p. 324-328, 2006.

SEIFERT, Bernhard. The ant genus *Cardiocondyla* (Insects: Hymenoptera: Formicidae) – a taxonomic revision of the *C. elegans*, *C. bulgarica*, *C. batesii*, *C. nuda*, *C. shuckardi*, *C. stambuloffii*, *C. wroughtonii*, *C. emeryi* and *C. minutior* species groups. **Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien**, Wien, v. 104, p. 203–338, 2003.

SILVA, E.J.E.; LOECK, A.E. Ocorrência de formigas domiciliares (Hymenoptera: Formicidae) em Pelotas, RS. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 5, n. 3, p. 220-224, 1999.

SILVA, E.J.E., LOECK, A.E. **Guia de reconhecimento das formigas domiciliares do Rio Grande do Sul**. Pelotas : UFPEL, 2006. 26p.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O; BARDIN, D.; VILA NOVA, N.A. **Manual de ecologia de insetos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1976. 420p.

SNEATH, P.H.A.; MAIR, N.S.; SHARPE, M.E.; HOLT, J.G. **Bergey's Manual of Systematic Bacteriology**. v. 2. Baltimore: Williams & Wilkins, 1986 . p. 1104-1599.

TANAKA, I.I.; VIGGIANI, A.M.F.S.; PERSON, O.C. Bacterias veiculadas por formigas em ambiente hospitalar. **Arquivos Médicos do ABC**, v. 32, n. 2, p. 60-3, 2007.

TEIXEIRA, M.M.; PELLI, A.; SANTOS, V.M.; REIS, M.G. Microbiota associated with tramp ants in a brazilian university hospital. **Neotropical Entomology**, v. 38, n. 4, p. 537-54, 2009.

TRABULSI, L.R. **Microbiologia**. Rio de Janeiro: Editora Atheneu, 1991. 720p.

TRAGER, James. A revision of the fire ants, *Solenopsis geminata* group (Hymenoptera: Formicidae: Myrmicinae). **Journal of the New York Entomological Society**, n. 99, p. 141–198, 1991.

ULLOA, Patricia Chacón. Hormigas urbanas. In: FERNÁNDEZ F. (Ed.). Introducción a las Hormigas de la Región Neotropical. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2003. p. 337-349.

WILSON, Edward Osborne. ***Pheidole* in the new world: a dominant, hyperdiverse ant genus**. Cambridge: Harvard University Press, 2003. 794p.

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. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 69, n. 1, p. 85-87, 2002.

## Anexo A – Relação entre o controle realizado nos hospitais e a ocorrência de formigas

Tabela: Relação entre as formigas encontradas e o controle químico realizado no hospital “A”. O método de controle utilizado foi o de isca gel, de marca comercial não divulgada. As formigas encontradas foram *Pheidole* sp. 1 (PH), *Pheidole nubila* (PN), *Solenopsis saevissima* (SS) e *Tetramorium bicarinatum* (TB).

Setor	2008												2009											
	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Corredor			PN									PN												
Lavanderia			SS, TB													TB								
Pediatria			PH, TB			PH			PH							TB								
Controle				X																				

Tabela: Relação entre as formigas encontradas e o controle químico realizado no hospital “B”. O método de controle utilizado foi a associação de isca gel com a pulverização, de produtos de marca comercial não divulgada. A espécie encontrada foi *Pheidole nubila* (PN).

Setor	2008												2009											
	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Corredor			PN																					PN
Controle	X	X		X	X					X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X		X

Tabela: Relação entre as formigas encontradas e o controle químico realizado no hospital “C”. O método de controle utilizado foi a associação de isca gel com a pulverização, de produtos de marca comercial não divulgada. As formigas encontradas foram *Paratrechina fulva* (PF), *Pheidole nubila* (PN) e *Pheidole spininodis* (PS).

Mês/Ano	2008												2009											
	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Corredor			PN, PF			PF						PN												
Sala de Espera			PS			PS			PS			PS						PS			PS			
Controle	X			X						X		X												

Tabela: Relação entre as formigas encontradas e o controle químico realizado no hospital “E”. O método de controle utilizado foi a associação de isca gel Formitap AB MAX 10G ® com a pulverização do produto Cypermax 25 CE®. As formigas encontradas foram *Cardiocondyla emeryi* (CE), *Pheidole nubila* (PN), *Solenopsis saevissima* (SS) e *Tetramorium bicarinatum* (TB).

Mês/Ano	2008												2009											
	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Corredor				SS																				
Sala de espera				PN																				PN
Posto de enfermagem				CE																				
Residência																SS								
Controle	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

\*O hospital “D” não possui o registro das datas de realização das desinsetizações, mas sim contacta a empresa responsável pelo controle sempre que julga necessário. Dessa forma, não foi possível elaborar a tabela com a relação entre o controle e a ocorrência de formigas nessa instituição.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)