

## **Formigas como vetores de bactérias e fungos no interior de um hospital do Sul da Bahia**

### **Ants as bacteria and fungi vectors inside a hospital in South Bahia**

DOI:10.34119/bjhrv4n1-199

Recebimento dos originais: 21/01/2021

Aceitação para publicação: 05/02/2021

#### **Sandra da Silva Silveira**

Doutora em Ciências Biológicas

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO - Campus  
Guajará-Mirim-RO

Endereço: Av 15 de Novembro s/n, CEP 76850-000, Planalto, Guajará-Mirim-RO  
E-mail: sandrass3@gmail.com

#### **Elivelton Melo Almeida**

Farmacêutico

Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal-FACIMED

Endereço: Av. Cuiabá, 3087 - Jardim Clodoaldo, Cacoal - RO, 76963-665  
E-mail: eliveltomelo@hotmail.com

#### **Daiane Frelik Theodoro**

Farmacêutica

Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal-FACIMED

Endereço: Av. Cuiabá, 3087 - Jardim Clodoaldo, Cacoal - RO, 76963-665  
E-mail: daianet-pb@hotmail.com

#### **Cibelle Schuindt dos Santos Zetoles**

Farmacêutica

Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal-FACIMED

Endereço: Av. Cuiabá, 3087 - Jardim Clodoaldo, Cacoal - RO, 76963-665  
E-mail: cibeleschuindt@gmail.com

#### **João Luciano Andrioli**

Doutor em Biotecnologia

Universidade Estadual de Santa Cruz-UESC/DCB

Endereço: Rodovia Jorge Amado, Km 16, CEP 45662-900 Ilhéus – BA  
E-mail: joaoluciano2002@yahoo.com.br

#### **Guilherme Rosemberg Guimarães Queiroz**

Doutor em Biotecnologia

Universidade Estadual de Santa Cruz-UESC/DCB

Endereço: Rodovia Jorge Amado, Km 16, CEP 45662-900 Ilhéus – BA  
E-mail: grgqueiroz@uesc.br

**Jacques Hubert Charles Delabie**

Doutor em Entomologia

Universidade Estadual de Santa Cruz-UESC/DCAA

Endereço: Rodovia Jorge Amado, Km 16, CEP 45662-900 Ilhéus – BA  
Laboratório de Mimercolgia, Conv. CEPLAC/UESC, CEPEC/CEPLAC

Endereço: CEP 45600-000 Itabuna – BA

E-mail: jacques.delabie@gmail.com

**Renato Fontana**

Doutor em Biologia Celular e Molecular

Universidade Estadual de Santa Cruz-UESC/DCB

Endereço: Rodovia Jorge Amado, Km 16, CEP 45662-900 Ilhéus – BA

E-mail: rfontana@uesc.br

**RESUMO**

Infecções hospitalares, causadas por bactérias e fungos, constituem uma causa crescente de morbidade e mortalidade no Brasil e no mundo. Embora alguns insetos sejam vetores bem conhecidos de microrganismos, as formigas têm-se revelado cada vez mais como ameaças à saúde pública, atuando como vetores mecânicos de microrganismos patogênicos. Foram realizadas coletas em diferentes setores de um hospital público da cidade de Itabuna-BA nos meses de junho de 2009 a agosto de 2010. As formigas coletadas foram colocadas individualmente em tubos estéreis, numerados e enviadas ao Laboratório de Mirmecologia da CEPLAC para identificação e, logo depois, para o Laboratório de Microbiologia da UESC onde o material biológico foi processado. Esse processamento consistiu na inoculação das formigas inteiras em Ágar Sabouraud e em tubos com caldo BHI. Em seguida foram inoculadas nos meios de ágar sangue, ágar MacConkey, ágar Manitol e em tubos contendo Ágar Micosel. As bactérias foram classificadas microscopicamente pela coloração de Gram. Os fungos foram identificados segundo aspectos morfológicos da colônia bem como características morfológicas das estruturas microscópicas de reprodução, utilizando a técnica de microcultivo. As espécies bacterianas identificadas foram: *Staphylococcus* sp. e *Bacillus* sp. As principais espécies de fungos identificados foram *Aspergillus* sp., *Cladosporium* sp., *Fusarium* sp., *Mucor* sp., *Paecilomyces* sp., *Rhizopus* sp., e *Rhodotorula* sp., os quais estão amplamente envolvidos em infecções oportunistas. As espécies de formigas prevalentes foram *Paratrechina longicornis*, *Pheidole megacephala*, *Solenopsis saevissima* e *Tapinoma melanocephalum*. Assim, conhecer as espécies de formigas, bem como identificar as espécies de microrganismos que são encontradas e transportadas por esses insetos, podem subsidiar ações educativas, complementando programas de prevenção e controle das infecções hospitalares.

**Palavras-Chave:** Formicidae, Fungos, Bactérias, Infecção Hospitalar.**ABSTRACT**

Nosocomial infections, firstly caused by bacteria and fungi, constitute a growing cause of morbidity and mortality in Brazil and worldwide. Although some insects are recognized vectors of microorganisms, ants have proved to be a threat to public health,

acting as vectors of pathogenic microorganisms. Samples were collected in different sectors of a public hospital in the city of Itabuna-BA from June 2009 to August 2010. The collected ants were placed inside sterile tubes, numbered and immediately sent to CEPLAC's Myrmecology laboratory for identification and then, to UESC Microbiology for processing. This one consisted of inoculating whole ants on Sabouraud Agar and in tubes with BHI. Next they were inoculated into blood agar, MacConkey agar and Mannitol agar and in tubes containing Micosel Agar culture media. The bacteria were classified microscopically using Gram staining. Fungi were identified according the colonies' morphology, as well as morphological characteristics of their microscopic reproduction structures, using the microculture technique. The identified bacterial species were: *Staphylococcus* sp. and *Bacillus* sp. The main species of fungi were identified as *Aspergillus* sp., *Cladosporium* sp., *Fusarium* sp., *Mucor* sp., *Paecilomyces* sp., *Rhizopus* sp. and *Rhodotorula* sp., which are widely noticed in opportunistic infections. The prevalent ant species were *Paratrechina longicornis*, *Pheidole megacephala*, *Solenopsis saevissima* and *Tapinoma melanocephalum*. Thus, knowing the species of ants, as well as identifying the species of microorganisms that are found and transported by these insects, can support educational actions, complementing programs for prevention and control of nosocomial infections.

**Keywords:** Formicidae, Fungi, Bacteria, Nosocomial Infections.

## 1 INTRODUÇÃO

O papel das formigas como disseminadoras de microrganismos nos hospitais tem sido objeto de crescente interesse, principalmente no Brasil, mas também em alguns países do hemisfério norte.<sup>1,2,3</sup> Vários estudos mostraram que formigas encontradas em hospitais se tornaram um sério problema de saúde pública, atuando como vetores quando transportam microrganismos patogênicos.<sup>3,4,5</sup> A maioria dessas formigas é invasiva e bem adaptada aos ambientes humanos, construindo seus ninhos na estrutura ou nos móveis do hospital e forrageando quase em todo o edifício.<sup>1,3,6</sup> Enquanto uma única espécie de formiga (*Monomorium pharaonis*) foi relatada ocasionalmente em hospitais de diversos países temperados, várias espécies (entre quatro a 23 espécies, de acordo com Fontana et al., 2010) podem infestar simultaneamente um número variável de unidades em hospitais brasileiros, incluindo as áreas de terapia intensiva (UTI), enfermaria, enfermagem, hemodiálise, quimioterapia centros de oncologia, endoscopia, refeitório, apartamentos e setores da cama, etc.<sup>3,6,7</sup> Observações casuais relatam atividade das formigas em material estéril, lixo hospitalar ou até curativos de pacientes em hospitais brasileiros.<sup>1,6</sup> Vários autores abordaram o papel específico de insetos, encontrados em hospitais, como vetores de

microrganismos associados a infecções nosocomiais.<sup>8,9</sup>

Bactérias também desempenham um papel importante na ocorrência de infecções hospitalares. Bactérias Gram-positivas como *Staphylococcus aureus* representam uma grande ameaça a saúde de pacientes internados nos hospitais. Tanaka et al (2007) encontraram bactérias gram-positivas e gram-negativas nas formigas das espécies *Tapinoma melanocephalum* e *Paratrechina longicornis*.

Atualmente, existem mais de 100.000 espécies de fungos formalmente descritas, embora menos de 100 estejam rotineiramente associados a patologias humanas.<sup>10,11</sup> Os fungos são encontrados em uma variedade de habitats, mas sua ocorrência é potencialmente prejudicial quando ocorrem em ambientes destinados aos cuidados da saúde humana, como por exemplo, em hospitais. A ocorrência de fungos em áreas hospitalares tem sido relatada em vários países, incluindo o Brasil.<sup>12,13</sup> Fungos do gênero *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Curvularia*, *Fusarium*, *Penicillium* e leveduras do gênero *Candida* são rotineiramente encontrados em vários setores hospitalares. Tais fungos são considerados não patogênicos, mas quando ocorrem em ambiente hospitalar, podem estar associados a várias micoses, como infecções no ouvido, trato urinário, unhas, infecções oculares, e fungemias.<sup>12,13</sup>

Nos últimos anos, tem havido um grande aumento no número de infecções causadas por fungos anteriormente considerados não patogênicos.<sup>10,13</sup> Essas infecções são frequentemente associadas à imunodeficiência que ocorre em pacientes com câncer, HIV/AIDS e naqueles recebendo tratamento imunossupressor.<sup>12,14</sup> Os fungos desempenham um papel importante nas infecções hospitalares, algumas graves e até fatais.<sup>12,13</sup> A identificação dos locais infectados por fungos nos vários setores hospitalares é de grande importância para profissionais de saúde e para pacientes que frequentam o ambiente hospitalar ou permanecem nesses locais. As principais rotas de transmissão dos fungos são através de poeira, aerossóis, fontes ambientais (solo e vegetação), fômites e vetores, como insetos.<sup>7,12,14</sup>

Embora já se tenha um relativo bom conhecimento sobre a dispersão bacteriana por formigas em ambientes ligados ao setor de saúde, ainda há pouca informação sobre a natureza e diversidade de fungos transportados por esses insetos nas diversas localizações hospitalares.<sup>2,3,5</sup> O objetivo deste estudo foi avaliar a presença de espécies de fungos e

bactérias encontrada nas partes externas do corpo de formigas em um hospital no sul do estado da Bahia (Brasil).

## 2 METODOLOGIA

### *Amostras de formigas*

O estudo foi realizado em um hospital público (HMM) na cidade de Itabuna, estado da Bahia, nordeste do Brasil. Em uma pesquisa realizada nos meses de junho de 2009 a agosto de 2010, o hospital foi visitado onze vezes para a amostragem de formigas. Treze setores do hospital foram selecionados e amostrados em cada visita: Banco de Leite Materno, Capela, Lixo, Expurgo de Lixo, Leitos hospitalares, Maternidade, UTI neonatal, Oncologia, dois Departamentos Pediátricos, Radioterapia, Berçário e Refeitório.

A amostragem, em todas as áreas do hospital, foi realizada durante o dia e a preferência foi dada aos locais onde era possível observar formigas forrageando ativamente. As operárias foram coletadas usando folhas de papel estéreis e imediatamente transferidas para tubos de vidro estéreis usando pinças.<sup>1,3</sup> Alguns autores usam iscas como atrativos para amostragem de formigas, mas este método não foi utilizado no presente estudo, uma vez que as operárias estavam conspícuas no local, assim como, o uso de iscas poderia representar uma fonte extra de contaminação.<sup>15</sup>

### *Isolamento e identificação os organismos envolvidos na pesquisa*

As formigas foram identificadas no Laboratório de Mirmecologia (CEPLAC-CEPEC).

Após a identificação, as formigas foram transferidas para o Laboratório de Microbiologia da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) para a semeadura, crescimento e o isolamento de fungos e bactérias. Todos os procedimentos, desde a coleta das formigas, a identificação e a semeadura em meios de cultura foram realizados no mesmo dia. Os microrganismos foram isolados e identificados das partes externas das operárias capturadas. As formigas foram transferidas para Ágar Mycosel (Becton Dickinson, Franklin Lakes, NJ, EUA) com o auxílio de uma pinça estéril e incubada por sete dias a 27°C no escuro. Após a incubação, as amostras foram analisadas para verificar se houve crescimento. Colônias de fungos foram subcultivadas em placas com Agar de Dextrose de Batata (PDA; Becton Dickinson) até serem obtidas culturas puras. Todos os isolados foram mantidos em tubos contendo meio de PDA a 4°C. Os fungos e as

leveduras isolados foram identificados por meio da morfologia geral da colônia e características microscópicas das estruturas reprodutivas dos microcultivos em lâminas coradas com lactofenol azul-algodão.<sup>16</sup> De forma geral e específica, foram utilizadas chaves taxonômicas para a identificação.<sup>16,17</sup>

### 3 RESULTADO E DISCUSSÃO

Foram identificadas 12 espécies de formigas no HMM (Tabela 1).

**Tabela 1** – Frequência relativa e absoluta de espécies de formigas coletadas em um Hospital Público de Itabuna-BA.

Espécies de formiga	Frequência Absoluta	Frequência Relativa (%)
<i>Tapinoma melanocephalum</i>	32	30,6
<i>Paratrechina longicornis</i>	19	18,0
<i>Pheidole megacephala</i>	16	15,4
<i>Solenopsis saevissima</i>	12	11,5
<i>Tetramorium simillimum</i>	11	10,4
<i>Crematogaster</i> sp.	8	7,7
<i>Wasmannia auropunctata</i>	2	1,9
<i>Acromyrmex balzani</i>	1	0,9
<i>Camponotus crassus</i>	1	0,9
<i>Camponotus vitattus</i>	1	0,9
<i>Cyphomyrmex. rimosus</i>	1	0,9
<i>Ectatomma brunneum</i>	1	0,9
<b>Total</b>	105	100

Foram identificadas 13 espécies de fungos: *Acremonium* sp., *Alternaria* sp., *Aspergillus* sp., *Cladosporium* sp., *Cunninghamella* sp., *Fusarium* sp., *Mucor* sp., *Paecilomyces* sp., *Penicillium* sp., *Rhizopus* sp., e *Rhodotorula* sp., *Scolecobabidium* sp. e *Verticillium* sp. (Figura 1). As espécies bacterianas identificadas foram: *Staphylococcus* sp. e *Bacillus* sp.

As espécies de formigas *T. melanocephalum*, *P. longicornis* e *P. megacephala* foram as que apresentaram maior diversidade de fungos seguida da *S. saevissima*. Os setores hospitalares que apresentaram a maior diversidade de fungos foram Leitos, Berçário, Banco de Leite e Pediatria SUS (Tabela 2).

**Tabela 2** – Fungos isolados das espécies de formigas coletadas de um Hospital Público de Itabuna-BA.

Espécies de Formigas	Espécies de Fungos	Local da Coleta
<i>C. rimosus</i>	<i>Aspergillus flavus</i>	10
<i>C. vitattus</i>	<i>Aspergillus flavus</i>	9
<i>Crematogaster</i> sp.	<i>Paecilomyces</i> sp.	3
	<i>Scolecobasidium</i> sp.	10
<i>P. longicornis</i>	<i>Aspergillus</i> sp.	1
	<i>Cladosporium</i> sp.	10
	<i>Fusarium</i> sp.	1
	<i>Mucor</i> sp.	1,2
	<i>Paecilomyces</i> sp.	10
	<i>Rizhopus</i> sp.	1
<i>P. megacephala</i>	<i>Alternaria</i> sp.	3,
	<i>Aspergillus flavus</i>	11
	<i>Cladosporium</i> sp.	4, 3, 5, 13
	<i>Paecilomyces</i> sp.	4
	<i>Rhodotorula</i> sp.	8, 9
	<i>Verticillium</i> sp.	8
<i>S. saevissima</i>	<i>Aspergillus</i> sp.	5
	<i>Cunninghamella echinulata</i>	5
	<i>Cunninghamella</i> sp.	9
	<i>Penicillium</i> sp.	5
<i>T. melanocephalum</i>	<i>Acremonium</i> sp.	6
	<i>Aspergillus</i> sp.	1, 11
	<i>Cladosporium</i> sp.	13
	<i>Fusarium solani</i>	11
	<i>Mucor</i> sp.	1, 2
	<i>Paecilomyces</i> sp.	12
<i>T. simillimum</i>	<i>Aspergillus flavus</i>	13
	<i>Fusarium</i> sp.	11
<i>W.auropunctata</i>	<i>Scolecobasidium</i> sp.	11

Setores de coleta das formigas no interior do Hospital Público de Itabuna-BA: 1- Leitos, 2- UTI Neonatal, 3- Oncologia, 4- Lixo, 5- Banco de Leite, 6- Expurgo de Lixo, 7- Maternidade, 8- Capela, 9- Pediatria, 10- Pediatria SUS, 11- Berçário, 12- Refeitório, 13- Radioterapia.

Foram identificadas 12 espécies de formigas no HMM, sendo que as espécies prevalentes foram *T. melanocephalum*, *P. longicornis* e *P. megacephala*. LISE *et al.* (2006) descrevem *M. pharaonis* e *S. saevissima* como as formigas mais frequentes em hospitais de Santa Catarina, já BICHO *et al.* (2007) descrevem as espécies *Acromyrmex lundii*, *Brachymyrmex* sp. e *Camponotus* sp. como mais frequentes em hospitais e postos de saúde do município de Bagé, no Rio Grande do Sul.

Foram identificados 13 espécies de fungos, dos quais *Aspergillus* sp., *Paecilomyces* sp., *Cladosporium* sp. e *Fusarium* sp., foram as espécies mais frequentes, sendo *Aspergillus* sp., o principal. As espécies de fungos identificadas neste trabalho

corroboram, por parte, CARMO (2007), que pesquisando a microbiota fúngica dos setores de um hospital público em Campina Grande – PB, observou a presença de *Cladosporium* sp., entre os quatro fungos isolados com mais frequência em suas dependências. Segundo LOYOLA (2005), a infecção por *Aspergillus* sp. em pacientes imunossuprimidos leva a uma mortalidade em torno de 86%, independente do tratamento antifúngico e as infecções por *Fusarium* sp. possuem taxa de mortalidade em torno de 57% dos casos.

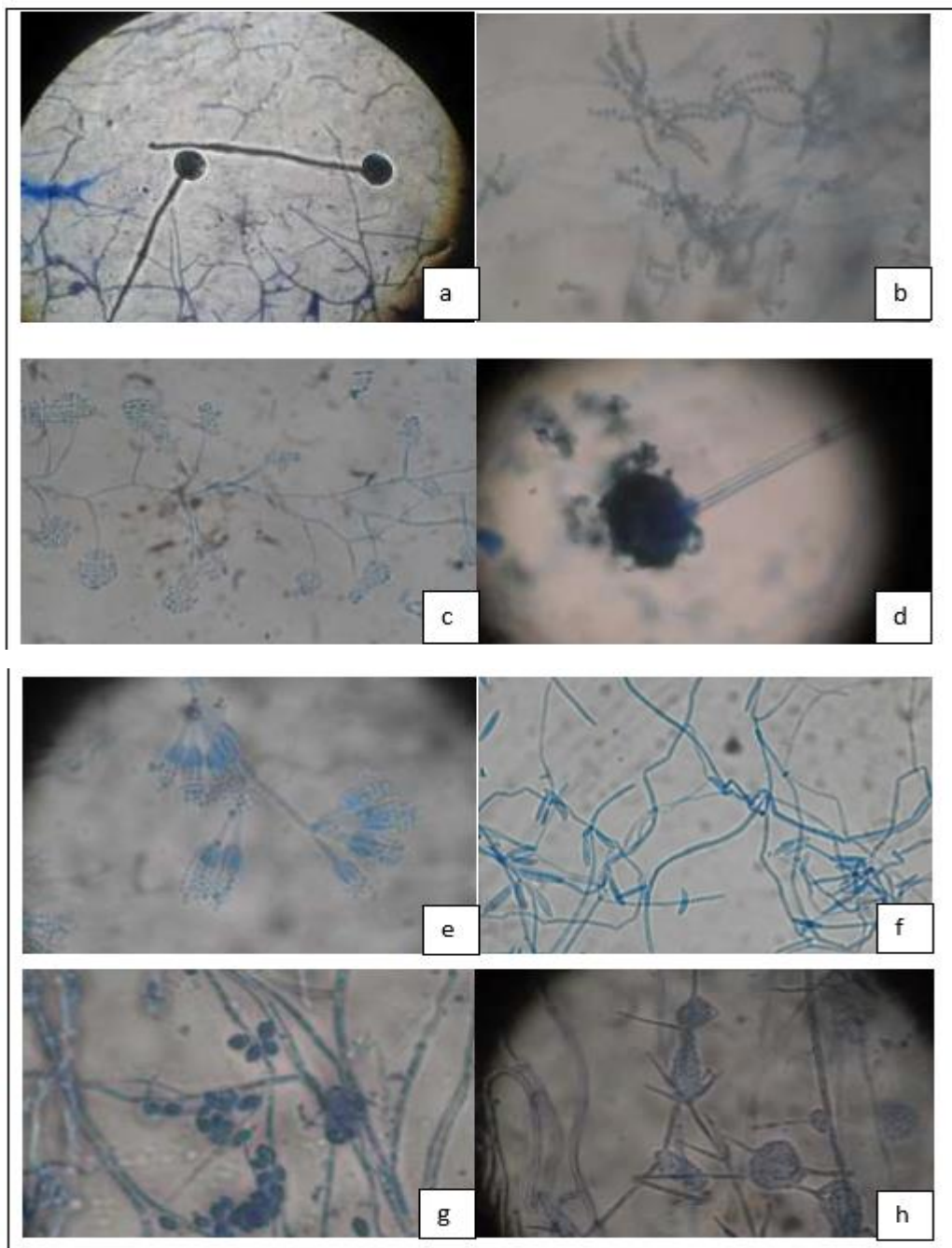
O setor mais frequentemente contaminado foi o dos leitos. Esse resultado é bastante preocupante, tendo em vista que é nesse setor que os pacientes ficam acomodados a maior parte do seu tempo de permanência no hospital. A contaminação observada em todos os setores pode ser associada com o fluxo humano, falha da limpeza, ou ainda uma provável baixa eficiência dos desinfetantes utilizados. Além disso, existem outros fatores que contribuem para a permanência e a dispersão desses microrganismos no ambiente, como a ventilação, a temperatura e a umidade do ambiente, entre outros.<sup>18,19</sup> Algumas espécies de fungos isolados nos diferentes setores do ambiente hospitalar podem estar associadas a quadros de micoses oportunistas, que são infecções causadas por fungos de baixa virulência, que convivem pacificamente com o hospedeiro, mas que, ao encontrarem condições favoráveis, desenvolvem seu poder patogênico. As micoses oportunistas podem estar associadas a fatores intrínsecos ao hospedeiro (neoplasias, diabetes, dentre outras, bem como todas as doenças que alteram a imunidade) ou fatores extrínsecos (antibioticoterapia, corticoterapia, etc.).<sup>20</sup>

A diversidade de espécies de formigas encontradas neste estudo é comparável ao que foi observado em estudos anteriores que relataram um intervalo de uma a 23 espécies identificadas.<sup>3,6,7,21</sup> *T. melanocephalum* e *P. longicornis* foram as formigas mais comuns em sete dos doze setores hospitalares, respectivamente. Estas espécies foram relatadas anteriormente ocorrendo em hospitais e parecem ser habitantes comuns de tais ambientes.<sup>1,3,7</sup> O berçário, pediatria (1 e 2) e o serviço de oncologia, que abrigam pacientes de alto risco, foram os locais com maior número de espécies de formigas. Em particular, creche e pediatria são ocupadas por bebês e crianças que não possuem sistema imunológico desenvolvido. O número de espécies de formigas identificadas nessas áreas críticas podem ser motivadas pelo trânsito elevado de pessoas, pela facilidade com a qual formigas forrageadoras encontram alimentos, pela a baixa



qualidade de higiene, bem como a baixa eficiência do controle efetivo desses insetos. Esses fatores também podem ser considerados para os achados no banco de leite materno e áreas de utilidade. Apesar da frequência com que esses insetos foram encontrados nas áreas amostradas, apenas duas espécies de formigas foram identificadas nos leitos hospitalares, UTI neonatal e maternidade (Tabelas 1 e 2).

**Figura 1:** Imagens de fotografias de microscopia (400x), obtidas dos microcultivos de fungos isolados das formigas coletadas em um Hospital Público de Itabuna-BA: *Mucor* sp. (a), *Paecilomyces* sp. (b), *Acremonium* sp. (c), *Aspergillus flavus* (d), *Penicillium* sp. (e), *Fusarium solani* (f), *Cunninghamella echinulata* (g) e *Verticillium* sp. (h).



Embora várias espécies de formigas sejam bem conhecidas por serem abundantes em ambientes hospitalares, a probabilidade de uma operária carrear um microrganismo potencial causador de doenças é relativamente baixa, mas pode ser potencializada por três características preponderantes da biologia da formiga: (i) sua vida social, na qual os indivíduos estão em contato próximo, facilitando a disseminação de tais microrganismos entre operárias; (ii) a perenidade dos formigueiros ao longo do tempo, tornando tais estruturas uma fonte permanente de retro-contaminação por esses microrganismos; (iii) o ativo e contínua forrageamento e exploração de seu meio ambiente pelas formigas.<sup>1,4</sup> Além disso, o número de formigas contaminadas por fungos encontrados neste estudo (Tabelas 1 e 2) e a número de formigas portadoras de bactérias encontradas em estudos anteriores, mostram que a alta frequência de ocorrência de formigas em hospitais multiplica essa possibilidade, já que a probabilidade de uma formiga ser infectado por bactérias pode chegar a 98% .<sup>1,3,22</sup> No HMM, 40% das formigas foram contaminadas com fungos (Tabela 1) e pelo menos 10 diferentes espécies de fungos foram identificados associados a *T. melanocephalum*, *Pa. longicornis* e *Ph. megacephala* (Tabela 2). Essas espécies de formigas foram descritas por vários autores como os principais carreadores de bactérias nos hospitais.<sup>1,4,15</sup> Durante os períodos de amostragem, nenhuma formiga foi observada forrageando na superfície de corpos de pacientes ou em leitos. Contudo, observações anteriores apontaram que esses organismos podem usar tais locais para forrageamento (R. Fontana et al., observação pessoal) em a qualquer hora do dia ou da noite, uma vez que algumas destas (as do gênero *Camponotus*, por exemplo) são essencialmente noturnas. O isolamento de fungos bacterianos e oportunistas de formigas em ambientes hospitalares data da década de 1980.<sup>1,6,10,23</sup> No hospital onde este estudo foi realizado, ainda não existe um programa efetivo de monitoramento e controle destes insetos. A implementação de um programa para coletar amostras não é uma tarefa fácil, já que envolve trabalho complementar de vários grupos de profissionais independentes no hospital. Por outro lado, o monitoramento promoveria procedimentos de controle, manutenção, limpeza e desinfecção bem como a conscientização desses procedimentos pelos profissionais.<sup>3,13,24</sup> Nos países tropicais, temperatura e umidade estimulam a proliferação dos fungos. Assim, a ocorrência de tal microbiota em áreas hospitalares pode significar que as formigas podem agir como vetores de fungos ou leveduras e pode,

portanto, representar risco potencial para pacientes hospitalizados.<sup>3,5,15</sup> A prevenção vem é a melhor medida de controle da dispersão microbiana no ambiente, portanto, conhecer a epidemiologia do ambiente hospitalar mostra-se crucial no desenvolvimento de estratégias preventivas. O controle das formigas dentro destes ambientes não é uma tarefa fácil, contudo, a implantação de medidas de controle de pragas e de desinfecção efetiva dos ambientes, podem auxiliar na redução e na dispersão microbiana no ambiente hospitalar.

### **AGRADECIMENTO**

Os autores agradecem a UESC, FAPESB, CNPq e Capes pelo apoio e suporte financeiro.

## REFERÊNCIAS

1. FOWLER HG, BUENO OC, SADATSUNE T, MONTELLI AC. **Ants as potential vectors of pathogens in Brazil hospitals in the State of São Paulo, Brazil.** *Insecta Sci Appl* 1993;14:367 e 370.
2. MOREIRA DDO, MORAIS V, VIEIRA-DA-MOTA O, et al. **Ants as carriers of antibiotic-resistant bacteria in hospitals.** *Neotrop Entomol* 2005;34:999 e 1006.
3. FONTANA R, WETLER RMC, AQUINO RSS, et al. **Disseminação de bactérias patogênicas por formigas (Hymenoptera: Formicidae) em dois hospitais do Nordeste do Brasil.** *Neotrop Entomol* 2010;39:655 e 663.
4. BEATSON SH. **Pharaoh's ants as pathogens vectors in hospitals.** *Lancet* 1972;1:425 e 427.
5. RODOVALHO CM, SANTOS AL, MARCOLINO MT, BONETTI AM, BRANDEBURGO MAM. **Urban ants and transportation of nosocomial bacteria.** *Neotrop Entomol* 2007;36:454 e 458.
6. EICHELER W. **Health aspects and control of *Monomorium pharaonis*.** In: Vander Meer RK, Jaffe K, Cedenõ A, editors. **Applied myrmecology: a world perspective.** Boulder, CO: Westview Press; 1990. p. 671 e 675.
7. COSTA SB, PELLI A, CARVALHO GP, et al. **Ants as mechanical vectors of microorganisms in the School Hospital of the Universidade Federal do Triângulo Mineiro.** *Rev Soc Bras Med Trop* 2006;39:527e529.
8. DANIEL M, SRA MOVA´ H, ZA´ LABSBA´ E. ***Lucilia sericata* (Diptera: Calliphoridae) causing hospital-acquired myiasis of a traumatic wound.** *J Hosp Infect* 1994;28:149 e 152.
9. FOTEDAR R, BANERJEE U, VERMA AK. **Cockroaches (*Blattella germanica*) as carrier of microorganisms of medical importance in hospital.** *Epidemiol Infect* 1991;107:181 e 187.
10. PERDELLI F, CRISTINA ML, SARTINI M, et al. **Fungal contamination in hospital environments.** *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006; 27:44 e 47.
11. BLACKWELL M. **The fungi: 1, 2, 3 million species?** *Am J Bot* 2011;98:426 e 438.
12. CARMO ES, BELEM LF, CATÃO RM, et al. **Microbiota fúngica presente em Diversos setores de um hospital público em Campina Grande-PB.** *RBAC* 2007;39:213 e 216.
13. FAURE O, FRICKER-HIDALGO H, LEBEAU MR, et al. **Eight-year surveillance of environmental fungal contamination in hospital operating rooms and haematological units.** *J Hosp Infect* 2002;50:155 e 160.

14. MENEZES EA, ALCANFOR AC, CUNHA FA. **Fungos anemófilos na sala de periódicos da biblioteca de ciências da saúde da Universidade Federal do Ceará.** RBAC 2006;38:155 e 158.
15. PANTOJA LDM, MOREIRA FILHO RE, BRITO EHS, et al. **Ants (Hymenoptera, Formicidae) as carriers of fungi in hospital environments: an emphasis on the genera Tapinoma and Pheidole.** J Med Entomol 2009;46:895 e 899.
16. DE HOOG GS, GUARRO J, GENE´ J, FIGUERAS MJ. **Atlas of clinical fungi. Centraalbureau voor Schimmelcultures.** Utrecht/Reus: Universitat Rovira I Virgili; 2000.
17. KLICH MA. **Identification of common Aspergillus species.** Baarn: Centraalbureau voor Schimmelcultures; 2002.
18. LACAZ CS. **Infecções por Agentes Oportunistas.** São Paulo: Edgar Beucher, 1977.
19. MENDES GFAP, ABREU AS, SOUZA ACO, SANTOS ELP, SANTOS WS, ASSIS RP, AZEVEDO AP. **Acinetobacter baumannii isolados em amostras de pacientes pediátricos internados em um hospital especializado em doenças infectocontagiosas.** Braz. J. Hea. Rev., v.3, n. 6, 2020, p. 16849 a 16860.
20. TRABULSI LR. **Microbiologia.** 3. ed. São Paulo: Atheneu, 1999.
21. BICHO CL, BRANCÃO MLC, PIRES SM. **Mirmecofauna (hymenoptera, formicidae) em hospitais e postos de saúde no município de Bagé, RS.** Arq. Inst. Biol., São Paulo, v.74, n.4, p.373-377, out./dez, 2007.
22. CARMO, e. s.; BELÉM, I. f.; CATÃO, R. M. R.; LIMA, E. O.; SILVEIRA, I. L.; SOARES LHM. **Microbiota fúngica presente em diversos setores de um hospital público em Campina Grande – PB.** RBAC, vol. 39(3): 213-216, 2007.
23. LISE F, GARCIA FRM, LUTINSKI JA. **Associação entre formigas (Hymenoptera: Formicidae) e bactérias em hospitais de Santa Catarina.** Rev. Soc. Bras. Med. Trop. vol.39 no.6 Uberaba Nov./Dec. 2006.
24. LOYOLA ABAT. **Avaliação da suscetibilidade de Aspergillus spp e Fusarium spp a antifungicos por microdiluição em caldo e sistema de monitorização de crescimento de hifas (Biocell-tracer®).** Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas. Tese (doutorado). 2005.