

PUBLIC HEALTH

Formigas em Ambiente Hospitalar e seu Potencial como Transmissoras de Bactérias

MARCOS A. PESQUERO¹, JALES ELIAS FILHO¹, LÍLIAN C. CARNEIRO² E SARAH B. FEITOSA²,
MARCOS A.C. OLIVEIRA¹ E ROSÂNGELA C. QUINTANA²

¹Lab. Ecologia; ²Lab. Microbiologia. Univ. Estadual de Goiás, Rua 14 n° 625, 75650-000, Morrinhos, GO
mapesq@ueg.br; carneiro@hotmail.com

Neotropical Entomology 37(4):472-477 (2008)

Ants in a Hospital Environment and its Importance as Vector of Bacteria

ABSTRACT - The external ant community of Hospital Municipal de Morrinhos, in Morrinhos, Goiás State, was characterized by the low rates of richness, diversity, dominance and equity of species abundance. *Pheidole* sp.1, a polygynic species was numerically dominant in this environment, although it coexists with potentially competitive species. This ant species prevailed within all hospital departments and its space-time distribution was a little aggregated (variance/mean ratio = 1.102, $\chi^2 = 29.38$, $P < 0.01$). *Escherichia*, *Salmonella*, *Aeromonas*, *Enterococcus*, *Staphylococcus* and *Klebsiella* were the bacteria associated to this ant species in nearly all hospital annexes. The uniclonalism of *Pheidole* sp.1 tends to increase the contamination and dissemination process of infecto-contagious agents. The control and management of this ant species must be followed by practices that reduce the colonization process by other queens and the quantity of site nidification within the hospital.

KEY WORDS: Urban ant, *Pheidole*, polygyny, community

RESUMO - A comunidade de formigas da área externa ao hospital do Hospital Municipal de Morrinhos, GO, caracterizou-se pelos baixos índices de riqueza, diversidade, dominância e equidade de abundância das espécies. *Pheidole* sp.1, uma espécie poliginica, dominou esse ambiente apesar da coexistência com espécies potencialmente competitivas. A mesma espécie de formiga predominou no interior de praticamente todas as repartições do hospital e sua distribuição espaço-temporal aproximou-se da agregada (variância/média = 1.102, $\chi^2 = 29.38$, $P < 0.01$). *Escherichia*, *Salmonella*, *Aeromonas*, *Enterococcus*, *Staphylococcus* e *Klebsiella* foram os gêneros de bactérias associados a essa espécie de formiga em praticamente todas as repartições do hospital. O uniclonalismo de *Pheidole* sp.1 tende a potencializar o processo de contaminação e disseminação de agentes infecto-contagiosos. O manejo e controle da espécie devem ser acompanhados de técnicas que reduzam o processo de colonização por novas rainhas e a quantidade de locais de nidificação no interior do hospital.

PALAVRAS-CHAVE: Formiga urbana, *Pheidole*, poliginia, comunidade

Várias espécies de formigas se beneficiam com a presença do homem, tanto na zona rural como na urbana, e algumas destacam-se como pragas devido aos problemas ocasionados direta ou indiretamente à população humana (Vinson 1986, Vander Meer *et al.* 1990). Espécies de formigas que vivem no interior de edificações em ambiente urbano são caracterizadas pelo tamanho corporal pequeno, poliginia, mobilidade das colônias e uniclonalismo (Passera 1994). As principais espécies consideradas pragas urbanas no Brasil são exóticas, destacando-se *Monomorium pharaonis* (L.), *Monomorium floricola* Jerdon, *Paratrechina longicornis* (Latreille) e *Tapinoma melanocephalum* (Fabricius) (Campos-Farinha *et al.* 2002). *Linepithema humile* (Mayr), *Paratrechina fulva* (Mayr), *Wasmannia*

auropunctata (Roger) e algumas espécies de *Camponotus*, *Pheidole*, *Brachymyrmex* e *Solenopsis*, nativas do Brasil, também são importantes pragas urbanas.

A infecção hospitalar tem despertado grande interesse no meio científico devido à elevação das taxas de morbimortalidade de pacientes hospitalizados e a sua ocorrência depende das condições sanitárias e da presença de vetores dos microrganismos patogênicos (Quirino 1997). A possibilidade de as formigas atuarem como vetor mecânico de bactérias em ambiente hospitalar foi inicialmente investigada na Inglaterra (Beatson 1972). Levantamentos da fauna de formigas em hospitais do Brasil demonstram que esses insetos transportam microrganismos patogênicos, alguns resistentes a antibióticos (Moreira *et al.* 2005), representando

risco potencial de infecção em hospitais devido à sua grande mobilidade no interior destes ambientes (Fowler *et al.* 1993, Bueno & Fowler 1994, Costa *et al.* 2006).

A forma de vida social e fossorial das formigas tornam difícil o seu controle, sendo elas responsáveis pela maioria das reclamações em pesquisa realizada no mercado de controladores de pragas urbanas (Corrêa 2000). Segundo Bueno & Campos-Farinha (1999), o sucesso do controle de formigas pragas está na utilização de iscas formuladas com produtos de ação lenta que atinjam, através de trofalaxia, todos os indivíduos da colônia, inclusive as rainhas. Métodos preventivos de colonização e forrageio das formigas são também importantes para o controle da disseminação de doenças em ambiente hospitalar (Quirino 1997). Dados sobre biologia, ecologia e distribuição espacial contribuem para o manejo de formigas pragas direcionando as ações de controle e dessa forma, reduzindo custos e riscos de contaminação ambiental (Zarzuela *et al.* 2002). Neste estudo, descrevemos a estrutura da comunidade de formigas, analisamos o padrão de distribuição espaço-temporal e examinamos o potencial das formigas na disseminação de microorganismos patogênicos, especificamente bactérias, em ambiente hospitalar.

Material e Métodos

A fauna de formigas do Hospital Municipal de Morrinhos – HMM (GO) foi avaliada entre setembro de 2005 e agosto de 2006, com exceção dos meses fevereiro, abril e junho de 2006. As coletas de formigas foram realizadas mensalmente em 39 repartições do hospital, utilizando-se canudos de refrigerante (5 cm de comprimento) contendo iscas de carboidrato e proteína, dispostas em paredes opostas e sobre os rodapés de cada repartição, durante 2h no período matutino. A cada mês, dez diferentes repartições do hospital eram escolhidas para análise bacteriológica das formigas. Para evitar contaminação, todo o procedimento de captura, armazenamento e manipulação das formigas foi realizado com material esterilizado e os recipientes contendo as iscas esterilizadas só eram abertos no interior do hospital. No máximo, cinco formigas/isca eram separadas para imersão em caldo BHI, permanecendo por 24h para análise inicial da presença de cultura positiva e prosseguimento da identificação (Koneman *et al.* 2001). As bactérias presentes nas culturas positivas foram reconhecidas através da sementeira em ágar MacConkey (*Escherichia* e *Klebsiella*), ágar SS (*Salmonella*) e ágar sangue (*Enterococcus*, *Aeromonas* e *Staphylococcus*). Para o isolamento de *Aeromonas*, as bactérias que cresceram no ágar sangue sofreram diluição utilizando caldo BHI em 101 alíquotas da diluição e foram novamente semeadas em placas de Petri de ágar sangue contendo TSA-Amp e incubadas a 30°C por 24h. As placas com crescimento de 30 a 300 colônias foram testadas e os resultados positivos para o teste da oxidase foram presuntivamente considerados do gênero *Aeromonas*. Para o isolamento de *Staphylococcus*, as bactérias que cresceram no ágar sangue sofreram diluição utilizando caldo BHI em 101 alíquotas da diluição e foram semeadas em placas de Petri de ágar sangue. As placas foram incubadas a 35-37°C em atmosfera de microaerofilia por 24-

48h. As colônias beta-hemolíticas presentes no ágar sangue foram transferidas novamente para caldo BHI e após 18-24h de incubação foram coradas pela técnica de Gram. As colônias beta-hemolíticas constituídas por cocos Gram-positivos foram inicialmente testadas quanto à produção da enzima catalase (Chester & Moskowitz 1987) para caracterizar o microorganismo como pertencente ao gênero *Streptococcus*. O ágar Cled foi usado para selecionar fermentadores de lactose e coloração de Gram para ajudar na identificação das bactérias. Provas bioquímicas de lactase (MacFaddin 1980), glicose (Hugh & Leifson 1953), H₂S (El-Naggar 2004), urease (Quadri *et al.* 1984), motilidade (Goossens *et al.* 1984), indol (Bale *et al.* 1985), lisina (Brooker *et al.* 1973), oxidase (MacFaddin 1980) e citrato de Simmons (Simmons 1926), sensíveis para identificação das bactérias, foram realizadas para concluir o diagnóstico.

A comunidade de formigas presente nos jardins ao redor do hospital (~12.000m²) foi avaliada em março de 2006 através de 13 armadilhas-de-queda (Majer 1978) dispostas em linha a cada 10 m durante sete dias consecutivos. A identificação das espécies foi baseada em comparação com coleção particular (MAP) e auxílio de chave dicotômica (Holldöbler & Wilson 1990). A comunidade de formigas foi descrita segundo os índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') e de dominância de Simpson (D) (Magurran 1988). O padrão de ocupação espaço/temporal foi analisado através do índice de dispersão variância/média e da distribuição de Poisson (Southwood 1978). Testes estatísticos não paramétricos, U de Mann-Whitney e qui-quadrado (χ^2), foram realizados para comparar a abundância de formigas segundo o tipo de isca e ajuste da distribuição de Poisson, respectivamente (Spiegel 1993).

Resultados e Discussão

Nove espécies de formigas foram observadas nas imediações do hospital (Tabela 1). *Pheidole* sp.1 foi a espécie mais freqüente com 92% da abundância total. Essa baixa equidade de abundância entre as espécies da comunidade foi responsável pelo reduzido índice de dominância ($D = 1,177$, $D_{\text{MÁXIMO}} = 9$), que associado à pequena riqueza de espécies resultou em baixa diversidade ($H' = 0,388$, $H'_{\text{MÁXIMO}} = 2,197$). Segundo May (1975), comunidades com índices baixos são caracterizadas pela ocupação de ambientes altamente restritivos e apresentam uma estrutura competitiva fortemente hierarquizada. A simplificação dos ecossistemas naturais, através da urbanização e das atividades agrícola e pecuária, tem reduzido a diversidade e aumentado a dominância dentro das comunidades de formigas (Fowler 1983, Delabie *et al.* 1995, Klotz *et al.* 1995, Soares *et al.* 2006). A coexistência com espécies importantes tais como *L. humile*, *Dorymyrmex piramicus* (Roger) e *P. fulva* demonstram a superioridade competitiva de *Pheidole* sp.1. Outras espécies comuns em áreas urbanas tais como *T. melanocephalum*, *M. pharaonis* e *P. longicornis* (Campos-Farinha *et al.* 2002) não foram observadas aqui, mas um estudo mais amplo deve ser realizado para concluir sobre a ausência dessas espécies no município e região.

Tabela 1. Abundância absoluta e relativa das espécies de formigas que ocorrem na área externa adjacente ao HMM em Morrinhos, GO.

Táxon	nº indivíduos	%
Ponerinae		
<i>Hipoponera</i> sp.1	1	0,0
Dolichoderinae		
<i>Dorymyrmex pyramicus</i>	59	2,0
<i>Linepithema humile</i>	1	0,0
Formicinae		
<i>Camponotus</i> sp.1	1	0,0
<i>Brachymyrmex</i> sp.1	45	1,5
<i>Brachymyrmex</i> sp.2	18	0,6
<i>Paratrechina fulva</i>	7	0,2
Myrmicinae		
<i>Cardiocondyla</i> sp.1	105	3,5
<i>Pheidole</i> sp.1	2748	92,1
Total	2985	100

Apenas duas espécies de formigas que ocorrem na área externa do hospital foram encontradas também nas repartições do hospital, *Pheidole* sp.1 com visitação em aproximadamente metade (47,6%) das 702 iscas aplicadas em 38 de 39 repartições do hospital (Tabela 2) e *Brachymyrmex* sp.1 observada apenas em janeiro na cozinha e em agosto na sala de esterilização. O tipo de isca oferecido (proteína e carboidrato) não influenciou a atividade de forrageio desta espécie ao longo do ano ($U = 35,5$, $z = -0,44$, $P = 0,65$), apesar da aparente tendência em consumir mais açúcar durante o período de setembro-janeiro e mais proteínas entre março-agosto (Fig. 1).

A atividade de forrageio de *Pheidole* sp.1 ocorreu ao longo do ano. Embora não tenha sido realizada medição da temperatura do ar durante as coletas, a atividade dessa formiga parece sofrer influência da temperatura ambiente, evidenciada tanto pela redução da atividade durante o inverno (Fig. 1), como pela baixa atividade da formiga nas repartições com refrigerador de ar, tais como os consultórios médicos (Tabela 2). O índice de dispersão espaço/temporal (variância/média = 1,102, $\chi^2 = 29,38$, $P < 0,01$) demonstra que *Pheidole* sp.1 explora as repartições do hospital de forma agregada, indicando fraca competição intra-específica e alta conectividade entre as colônias (unicolonialismo) na ocupação e exploração do ambiente. Padrões agregados têm sido relatados para outras espécies poligínicas em ambiente urbano no Brasil (Fowler *et al.* 1992). A ausência de territorialidade inter-colonial apresentada por essa espécie de formiga facilita o transporte de organismos patogênicos entre as diversas repartições do hospital, e devido à sua ampla distribuição, todo o hospital está passível de contaminação, incluindo áreas em que deve haver extrema assepsia.

Nas duas amostras de *Brachymyrmex* sp.1 analisadas, o teste em caldo BHI foi negativo. Das 88 amostras de *Pheidole* sp.1 analisadas, 69 (78,4%) continham alguma espécie de bactéria patogênica. Com exceção dos consultórios,

Tabela 2. Frequência de utilização de recurso alimentar (açúcar e proteína) e de ocorrência nas repartições do hospital HMM de Morrinhos, GO por *Pheidole* sp.1 entre setembro/05 e agosto/06.

Local	Iscas de açúcar	Iscas de proteína	Frequência de ocorrência
Pediatria	9	8	9
Clínica feminina 1	7	6	9
Clínica masculina	7	7	8
Cirúrgico masculino	8	7	8
Enfermaria feminina 1	7	5	8
Enfermaria feminina 2	8	7	8
Isolamento 1	7	6	8
Lactário	7	5	8
Posto de enfermagem	5	7	8
Sala de gesso	5	4	8
Banheiro 1	6	8	8
Banheiro 2	7	8	8
Banheiro 3	5	5	8
Esterilização	5	6	7
Cozinha	2	6	7
Enfermaria masculina	7	3	7
Clínica feminina 2	6	7	7
Clínica feminina 3	6	3	7
Isolamento 2	6	5	7
Laboratório esterilização	5	7	7
Sala de aerossol	3	6	6
Consultório ginecologia 2	5	5	6
Laboratório fezes/urina	4	2	6
Laboratório hematologia 1	6	3	6
Laboratório hematologia 2	3	3	5
Reanimação	2	3	4
Consultório ginecologia 1	3	3	4
Sala de observação	3	4	4
Drenagem	3	3	4
Sala de coleta	2	2	4
Cirúrgico feminino	1	2	3
Pronto atendimento	2	2	3
Laboratório hematologia 3	3	2	3
Berçário	0	2	2
Consultório 1	1	1	2
Consultório 2	0	2	2
Consultório 3	1	1	2
Sala de sutura	1	0	1
Consultório pediátrico	0	0	0
Total	168	166	

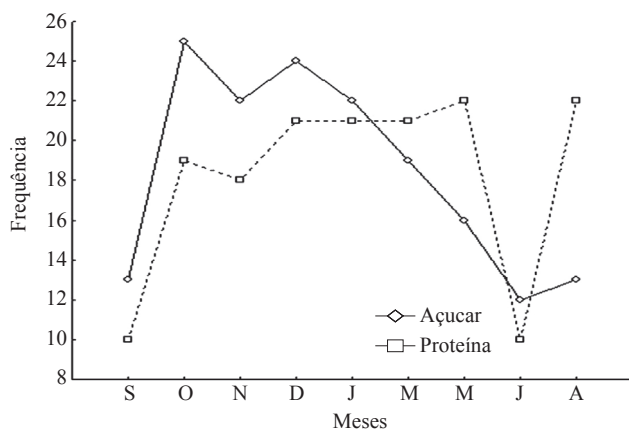


Fig. 1. Frequência absoluta de iscas visitadas por *Pheidole* sp.1 segundo o tipo de isca e os meses de observação no HMM, Morrinhos, GO, entre setembro de 2005 e agosto de 2006.

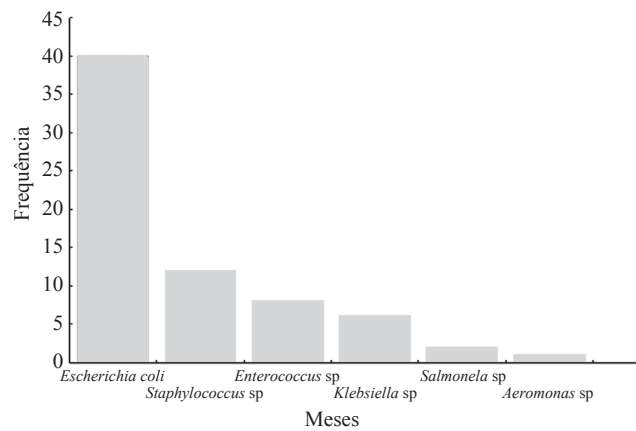


Fig. 2. Frequência absoluta das espécies de bactérias encontradas no tegumento das formigas *Pheidole* sp.1 no HMM, Morrinhos, GO (n = 69).

berçário e sala de sutura as formigas contaminadas foram observadas em todas as repartições do hospital. *Escherichia coli* Castellani & Chalmers foi a mais freqüente das seis espécies observadas no tegumento das formigas, seguida de *Staphylococcus* sp., *Enterococcus* sp., *Klebsiella* sp. e *Aeromonas* sp. (Fig. 2).

Outros gêneros são comuns em formigas provenientes de hospitais: *Streptococci*, *Enterococci*, *Micrococcus*, *Micrococcus*, *Proteus*, *Alcaligenes*, *Serratia*, *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Yersinia* e *Pasturella* (Alekseev *et al.* 1972, Hughes *et al.* 1989, Eicheler 1990). Essas bactérias estão relacionadas a infecções hospitalares que podem causar desde distúrbios intestinais até intoxicações mais sérias (Koneman *et al.* 2001). Blatt & Miranda (2005) realizaram uma análise do perfil de microrganismos causadores de infecções do trato urinário em pacientes hospitalizados e detectaram que a bactéria *E. coli* foi predominante. *Staphylococcus* spp. são membros da microbiota normal da pele e mucosas, mas podem causar infecção em diferentes órgãos e tecidos.

Há espécies que são oportunistas associadas, em geral, com infecções hospitalares. Guilarde *et al.* (2007) encontraram 34,5% de letalidade associada às infecções da corrente sanguínea em hospital de Goiás. As bactérias isoladas com maior freqüência foram *Staphylococcus* spp., totalizando 44,1% de todas as bacteremias verdadeiras. O principal reservatório humano dos enterococos é o trato gastrointestinal (Koneman *et al.* 2001). Os enterococos são microrganismos comensais que atuam como patógenos oportunistas e que freqüentemente causam infecções em pacientes hospitalizados por um longo período de tempo. Nos Estados Unidos, os enterococos tornaram-se o segundo microrganismo mais comumente isolado do trato urinário e das feridas e a terceira causa mais comum de bacteremia hospitalar (Murray *et al.* 2004).

Em hospital público de São Paulo, *Klebsiella* sp. foi responsável por uma taxa de ataque de 5,6% ocasionando infecções urinárias, conjuntivites e infecções da corrente sanguínea (Cassettari *et al.* 2006). As *Aeromonas* também têm emergido como importante patógeno humano, o trato gastrointestinal parece ser a principal fonte de infecção,

acarretando em doença diarreica de curta duração. A maioria dos estudos referentes às gastroenterites causadas por *Aeromonas* spp. estabelece a água como principal veículo de transmissão do agente, considerando-a como importante via de contaminação dos alimentos (Callister & Agger 1987).

Os resultados aqui encontrados indicam que o sucesso de colonização e dominância de *Pheidole* sp.1 frente a outras espécies competitivas pode ser atribuído à poliginia, que aumenta a longevidade das colônias, reduz a agressividade inter-colonial e facilita a realização de tarefas conjuntas tais como defesa e forrageio, comportando-se como uma única colônia. Esse tipo de estrutura social possibilita o livre deslocamento das operárias entre as várias repartições do hospital. Dessa forma, elas podem adquirir bactérias em ambientes potencialmente contaminados tais como banheiros, recepção, enfermarias e transportar para aqueles restritos tais como esterilização, laboratório, centro cirúrgico e berçário. A presença de bactérias patogênicas no tegumento de operárias forrageando em praticamente todas as repartições do hospital qualifica este inseto como potencialmente importante na disseminação de doenças infecto-contagiosas no ambiente hospitalar.

A aparente inibição da atividade de forrageio de *Pheidole* sp.1 em repartições com ar refrigerado, favorece o controle pontual da formiga através da climatização de repartições estratégicas. Entretanto, a eficiência do controle de formigas ao longo do tempo depende do isolamento das repartições com as áreas externas do hospital, substituição de forros, pisos e rodapés de madeira por alvenaria, correções de frestas e rachaduras nas paredes, saneamento básico, inspeção e regulamentação do fluxo de objetos para o interior do hospital.

Agradecimentos

À direção do Hospital Municipal de Morrinhos e à Pró-Reitoria de Pesquisa da Universidade Estadual de Goiás pela concessão de bolsa de iniciação científica. Revisores anônimos contribuíram com a redação final deste artigo.

Referências

- Alekseev, A.N., V.A. Bibiova, T. Brinkman & K. Kantarbaeva. 1972. The persistence of viable plague microbes on the epidermis and in the alimentary tract of *Monomorium pharaonis* in experimental conditions. *Med. Parasitol.* 41: 237-239.
- Bale, M.J., S.M. McLaws & J.M. Matsen. 1985. The Sport indole test for identification of swarming *Proteus*. *Am. J. Clin. Pathol.* 83: 87-90.
- Beadson, S.H. 1972. Pharaoh's ants as pathogens vectors in hospitals. *Lancet* 1: 425-427.
- Blatt, J.M. & M.C. Miranda. 2005. Perfil dos microrganismos causadores de infecções do trato urinário em pacientes internados. *Ver. Panam. Infectol.* 7: 10-14.
- Brooker, D.C., M.E. Lund & D.J. Blazevic. 1973. Rapide test for lysine decarboxylase activity in Enterobacteriaceae. *Appl. Microbiol.* 26: 622-623.
- Bueno, O.C. & A.E.C. Campos-Farinha. 1999. Formigas urbanas: Estratégias de controle. *Vetores Pragas* 2: 5-7.
- Bueno, O.C. & H.G. Fowler. 1994. Exotic ants and native ant fauna of Brazilian hospitals, p.191-198. In Williams, D.F. (org.). *Exotic ants: Biology, impact and control of introduced species*. Boulder, Westview Press, 332p.
- Callister, S.M. & W.A. Agger. 1987. Enumeration and characterization of *Aeromonas hydrophila* and *Aeromonas caviae* isolated from grocery store produce. *Appl. Environ. Microbiol.* 53: 249-253.
- Campos-Farinha, A.E.C., O.C. Bueno, M.C.G. Campos & L.M. Kato. 2002. As formigas urbanas no Brasil: Retrospecto. *Arq. Inst. Biol.* 64: 129-133.
- Cassettari, V.C., I.R. Silveira, A.C. Balsamo & F. Franco. 2006. Surto em berçário por *Klebsiella pneumoniae* produtora de beta-lactamase de espectro estendido atribuído à colonização de profissional de saúde portador de onicomicose. *J. Pediatr.* 82: 313-316.
- Chester, B. & L.B. Moskowitz. 1987. Rapid catalase supplemental test for identification of members of the family Enterobacteriaceae. *J. Clin. Microbiol.* 25: 439-441.
- Costa, S.B., A. Pelli, G.P. Carvalho, A.G. Oliveira, P.R. Silva, M.M. Teixeira, E. Martins, A.P.S. Terra, E.M. Resende, C.C.H.B. Oliveira & C.A. Morais. 2006. Formigas como vetores mecânicos de microrganismos no Hospital Escola da Universidade Federal do Triângulo Mineiro. *Rev. Soc. Bras. Med. Tropical.* 39: 527-529.
- Delabie, J.H.C., I.C. do Nascimento, P. Pacheco & A.B. Casimiro. 1995. Community structure of house-infesting ants (Hymenoptera: Formicidae) in southern Bahia, Brazil. *Fla. Entomol.* 78: 264-270.
- Eicheler, W. 1990. Health aspects and control of *Monomorium pharaonis*, p.671-675. In R.K.K. Vander Meer *et al.* (eds.) *Applied myrmecology: A world perspective*. Westview Press, Boulder, 741p.
- El-Naggar, M.Y.M. 2004. Comparative study of Probiotic cultures to control the growth of *Escherichia coli* O 157: H7 and *Salmonella typhimurium*. *Biotechnology.* 3: 173-180.
- Fowler, H.G. 1983. Distribution patterns of paraguayan leaf-cutting ants (*Atta* and *Acromyrmex*) (Formicidae: Attini). *Stud. Neotr. Fauna Environ.* 18: 121-128.
- Fowler, H.G., F. Anaruma-Filho & O.C. Bueno. 1992. Vertical and horizontal foraging: Intra and interspecific spatial autocorrelation patterns in *Tapinoma melanocephalum* and *Monomorium pharaonis* (Hymenoptera: Formicidae). *Ciênc. Cult.* 44: 395-397.
- Fowler, H.G., O.C. Bueno, T. Sadatsune & A.C. Montelli 1993. Ants as potential vectors of pathogens in Brazil hospitals in the state of São Paulo, Brazil. *Insect Sci. Appl.* 14: 367-370.
- Goossens H., G. Waters, M. De Boeck, M. Janssens & J.P. Butzler. 1984. Semisolid selective-motility enrichment medium for isolation of salmonellae from fecal specimens. *J. Clin. Microbiol.* 19: 940-941.
- Guilarde, A.O., M.D. Turchi, C.M.T. Martelli, M.G.B. Primo & L.J.A. Batista. 2007. Bacteremias em pacientes internados em hospital universitário. *Rev. Assoc. Med. Bras.* 53: 34-38.
- Holldöbler, B. & E.O. Wilson 1990. *The ants*. Belknap, Harvard University Press, Cambridge, Mass, 732p.
- Hugh, R. & E. Leifson. 1953. The taxonomic significance of fermentative versus oxidative metabolism of carbohydrates by various Gram-negative bacteria. *J. Bacteriol.* 66: 24-26.
- Hughes, D.E., O.O. Kassim, J. Gregory, M. Stupart, L. Austin & R. Duffield. 1989. Spectrum of bacterial pathogens transmitted by Pharaoh's ants. *Lab. Anim. Sci.* 39: 167-168.
- Klotz, J.H., J.R. Mangold, K.M. Vail, L.R. Davis Jr. & R.S. Patterson. 1995. A survey of the urban pest ants (Hymenoptera: Formicidae) of peninsular Florida. *Fla. Entomol.* 78: 109-118.
- Koneman, E.W., S.D. Allen, W.M. Janda, P.C. Schreckenberger & W.C. Winn Jr. 2001. *Diagnóstico microbiológico: Texto e atlas colorido*. 5ª ed. MEDSI, São Paulo, 1465p.
- MacFaddin, J.F. 1980. *Biochemical tests for identification of medical bacteria*. 2ª ed. Willians & Wilkins, Baltimore, 527p.
- Magurran, A.E. 1988. *Ecological diversity and its measurements*. Princeton University Press, Princeton, 179p.
- Majer, J.D. 1978. An improved pitfall trap for the sampling of ants and other epigeaic invertebrates. *J. Aust. Entomol. Soc.* 17: 261-262.
- May, R.M. 1975. Patterns of species abundance and diversity, p.81-120. In M.L. Cody & J.M. Diamond (eds.), *Ecology and evolution of communities*. Belknap Press, Cambridge, 545p.
- Moreira, D.D.O., V. De Morais, O. Vieira-da-Motta, A.E.C. Campos-Farinha & A. Tonhasca Jr. 2005. Ants as carriers of antibiotic-resistant bacteria in hospitals. *Neotrop. Entomol.* 34: 999-1006.
- Murray, P.R., K.S. Rosenthal, G.S. Kobayashi & M.A. Pfaller. 2004. *Microbiologia médica*. 4 ed. Rio de Janeiro, Koogan, 761p.

- Passera, L. 1994. Characteristics of tramp species, p.23-43. In D.F. William (ed.), Exotic ants. Biology, impact and control of introduced species. Westview Studies in Insect Biology, 332p.
- Quadri, S.M., S. Zubaire, H.P. Hawlwy, E.G. Ramirez. 1984. Simple spot test for rapid detection of urease activity. *J. Clin. Microbiol.* 20: 1198-1199.
- Quirino, N.E.P.S. 1997. Controle da água e vetores, p.219-228. In R.C. Couto, T.M.G. Pedrosa, J.M. Nogueira (eds.) Infecção hospitalar: Epidemiologia e controle. MEDSI, São Paulo, 530p.
- Simmons, J.S. 1926. A culture medium for differentiating organisms of typhoid-colon aerogenes groups and for isolation of certain fungi. *J. Infect. Dis.* 39: 209-214.
- Soares, N.S., L.O. Almeida, C.A. Gonçalves, M.T. Macolino & A.M. Bonetti. 2006. Levantamento da diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) na região urbana de Uberlândia, MG. *Neotrop. Entomol.* 35: 324-328.
- Southwood, T.R.E. 1978. Ecological methods. 2^o ed., Chapman & Hall, Cambridge, 1268p.
- Spiegel, M.R. 1993. Estatística. 3^a ed. Makron Books, São Paulo, 643p.
- Vander Meer, R.K., K. Jaffè & A. Cedeno. 1990. Applied myrmecology: A world perspective. Westview Press, Boulder, 435p.
- Vinson, S.B. 1986. Economic impact and control of social insects. Praeger, New York, 422p.
- Zarzuela, M.F.M., M.C.C. Ribeiro & A.E.C. Campos-Farinha. 2002. Distribuição de formigas urbanas em um hospital da região sudeste do Brasil. *Arq. Inst. Biol.* 69: 85-87.

Received 06/XII/06. Accepted 29/IV/08.
