

**Comparação da frequência da atividade
forrageira da formiga *Pachycondyla
obscuricornis* (Emery, 1890)
(Hymenoptera, Formicidae)
no verão e no inverno,
em condições de campo**

Ana Carolina de Souza Chagas¹
Viviane de Oliveira Vasconcelos²

**FREQUENCY COMPARE OF THE
Pacycondyla obscuricornis
(EMERY, 1890) FORAGING ACTIVITY
(HYMENOPTERA, FORMICIDAE)
IN SUMMER AND WINTER,
IN FIELD CONDITIONS**

ABSTRACT: *Pachycondyla obscuricornis* (Emery, 1890) is a generalist predator ant that is widely distributed throughout Brazil. The foraging dynamic of this specie was studied during summer (1999/2000) and winter (2000) in three colonies located at Juiz de Fora – MG, Brazil. The foragers develop an individualized foraging strategy during day and don't have a recruitment system for this. In the summer foragers prey in temperatures between 20-28°C, between 29-32°C the foraging decrease drastically and above 33°C this ant practically doesn't prey. In the winter the lower relative humidity detected (34%) wasn't a restraint factor to the foraging behavior. The tandem running behavior was observed in normal days and in some days after emigration, and it didn't have a foraging function.

Key words: *Pachycondyla obscuricornis*, foraging behavior, tandem running, ecology.

¹ Doutora pela Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais – Av. Governador Valadares, 1002 – Manoel Honório 36051550 – Juiz de Fora/MG. chagasac@terra.com.br

² Mestranda do Curso de Comportamento e Ecologia Animal da Universidade Federal de Juiz de Fora/MG. vasconcellos@bol.com.br

INTRODUÇÃO

As formigas, devido à sua abundância, diversidade de hábitos alimentares e eficiência para aproveitar os recursos, têm um impacto ecológico importante na maioria dos ecossistemas terrestres em que habitam (HÖLLDOBLER & WILSON, 1990). Sabe-se também que as formigas de uma maneira geral se destacam como predadoras de insetos, outros invertebrados e sementes, e como dispersoras destas últimas; sua utilidade na formação do solo e no ciclo dos nutrientes; suas interações simbióticas e mutualísticas com algumas plantas e insetos, além de seu efeito como praga de alguns cultivos (BRIAN, 1978; HÖLLDOBLER & WILSON, 1990; WAY & KHOO, 1992).

Os estudos do comportamento de forrageio do gênero *Pachycondyla* (Smith, 1858) se referem às espécies *P. marginata* (Roger, 1861), *P. commutata* (Roger, 1860) e *P. harpax* (Fabricius, 1804), que são grandes predadoras de cupins (MILL, 1984; HÖLLDOBLER *et al.*, 1996; LEAL, 1996; GARCÍA-PÉREZ, *et al.*, 1997) e ainda *P. apicalis* (= *Neoponera apicalis*), *P. stigma* (Fabricius, 1804), *P. striata* (Smith, 1858) e *P. villosa* (Fabricius, 1804) (FRESNEAU, 1985; DEJEAN & CORBARA, 1990 a, b; GIANNOTTI & MACHADO, 1992; OLIVEIRA *et al.*, 1998), indicando a necessidade de estudos sobre o forrageio em *P. obscuricornis* (Emery, 1890).

Pachycondyla obscuricornis é uma formiga predadora de pequenos artrópodos e também de artrópodos mortos, hábito já descrito para *P. villosa* (VALENZUELA-GONZALEZ *et al.*, 1994). Desenvolve sua colônia no solo (Com. Pes. P. S. OLIVEIRA), ao contrário de *P. goeldii* que constrói seu ninho em árvores (CORBARA & DEJEAN, 1996), distribuindo-se pelo México, Costa Rica, Panamá, Guianas e no Brasil (AP, PA, AM, AC, RO, MT, GO, MG, ES, RJ, SP). Objetivou-se com esse trabalho desenvolver um estudo da atividade forrageadora de *P. obscuricornis*, relacionando os resultados obtidos com a temperatura e a umidade relativa do ar, visando contribuir para o conhecimento do hábito alimentar desta espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

Ana Carolina
de Souza
Chagase
Viviane de
Oliveira
Vasconcelos

Utilizou-se três colônias de *P. obscuricornis* existentes nos limites da Sede da Embrapa Gado de Leite, região Sudoeste do Município de Juiz de Fora - MG (21°45'35" S e 43°20'50" W), estando uma delas em área coberta por *Brachiaria decumbens* e outras plantas invasoras (colônia 1), enquanto as demais localizavam-se em área de gramado (colônia 2 e 3). O clima da região é do tipo CWa, mesotérmico com verões chuvosos e invernos secos, com altitude oficial de 688m, temperaturas variando entre 29,6°C e 18,6°C e precipitação média anual de 1.221mm (STAICO, 1977). Foram feitas 88 horas de observações, sendo 46 horas intermitentes no verão de 1999/2000 (com as colônias 1 e 2) e 42 no inverno de 2000 (colônias 1 e 3). Foram realizadas observações três vezes por semana, durante os primeiros 15 minutos de cada hora, das 7:30 às 17:30 (horário dentro do qual a atividade de forrageamento ocorre) no verão e das 7:30 às 16:30 no inverno. Tal horário foi determinado em função de observações preliminares realizadas de dia e de noite, constatando-se o forrageamento apenas diurno dessa espécie. A cada semana, uma das colônias era monitorada da seguinte maneira: registrou-se o número de operárias que saíam e entravam no ninho, e no caso das primeiras, se registrava também se elas transportam algum tipo de material ou presa, permitindo-se assim o cálculo do Índice de eficiência das operárias (GIANNOTTI & MACHADO, 1992):

Índice de Eficiência:
$$\frac{\text{operárias chegando com comida} \times 100}{\text{total de operárias chegando}}$$

A cada cinco minutos, dentro dos quinze minutos de observação, registrou-se a temperatura e a umidade relativa do ar com um termo-higrômetro (Incotherm HLD 5203®) situado ao nível do solo, na sombra e a aproximadamente meio metro de cada colônia. Os resultados foram submetidos a análise de variância, usando-se o Procedimento G L M (General Linear Models) do Programa SAS e ainda ao Teste de Correlação de Spermann.

Rev. bras.
Zooiciências
Juiz de Fora
V. 4 N° 1
Jun/2002
p. 97-109

RESULTADOS

No verão as operárias de *P. obscuricornis* forrageiam independentemente. Quando elas voltam com presas, observou-se visualmente que seu deslocamento é mais rápido e retilíneo do que se estivessem sem presa. No verão *P. obscuricornis* forrageia mesmo sob chuva relativamente forte (pancadas de verão), mas não sob chuva intensa e longa. Prefere desenvolver esse comportamento entre 20 e 28°C, de 29 a 32°C o forrageio diminui expressivamente e de 33°C em diante, não forrageia. Comparando-se as duas colônias observadas, a colônia 2 foi mais ativa no primeiro horário (7:30), iniciando a busca pelo alimento mais cedo e terminando mais tarde que as operárias da colônia 1 (Figuras 1 e 2). Em função de sua localização, os raios solares batiam mais cedo na colônia 2 e permaneciam incidindo por mais tempo no final da tarde,

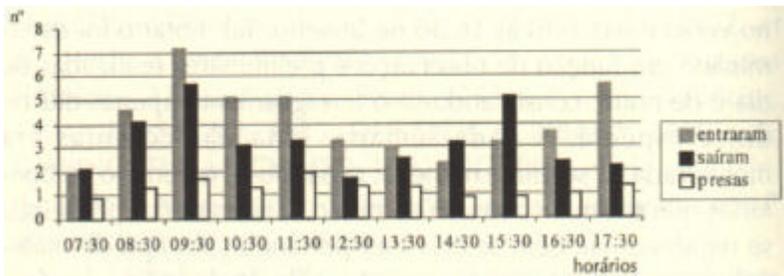


Figura 1. Quantidade média de operárias forrageiras da colônia 1 que entraram, saíram e das presas trazidas durante os horários de leituras diárias no verão de 1999/2000.

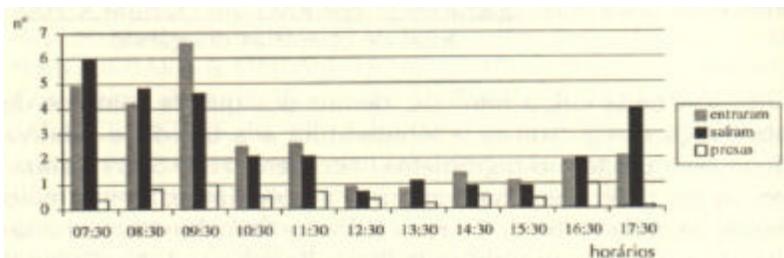


Figura 2. Quantidade média de operárias forrageiras da colônia 2 que entraram, saíram e das presas trazidas durante os horários de leituras diárias no verão de 1999/2000.

estimulando o forrageio da mesma nestes períodos, verificando assim que a atividade das formigas no verão está correlacionada com a temperatura (Spermann $\alpha=0,5$).

Na colônia 1, calculou-se que a média total de operárias que saem por dia nos 11 horários de leitura é de 35,4, enquanto na colônia 2 obteve-se a média de 29,2. Detectou-se que 67% das operárias da colônia 1 durante o verão não trouxeram nenhum tipo de presa para o ninho (Índice de eficiência = 45,2), contra 79% da colônia 2 (Índice de eficiência = 26,0). Durante a migração da colônia 2 (para um ninho localizado a 10,6m do antigo) e 11 dias após esta migração, foi possível a visualização do comportamento das operárias saírem e voltarem do ninho em duplas ("tandem running"). Como as observações eram feitas em intervalos, a visualização da rainha não ocorreu. O comportamento agonístico foi observado dentro da própria espécie e algumas vezes entre *P. obscuricornis* e *P. striata* na entrada das colônias, quando esta tentava invadir os ninhos.

Durante o inverno, a colônia 1 continuou no mesmo local permitindo a continuidade das observações. No entanto, tal fato não ocorreu com a colônia 2 e por isso optou-se por uma nova colônia (3) de tamanho semelhante (estimado pela frequência de entrada e saída de operárias), na mesma região e com vegetação semelhante (gramado). Detectou-se que *P. obscuricornis* não forrageia a 10°C e forrageia pouco a 12°C. Nessa temperatura, ela se desloca e carrega presas muito vagarosamente, além de forragear a distâncias menores do ninho. Como o ocorrido no verão devido à localização da colônia 1, no inverno os raios solares permaneciam incidindo por mais tempo no final da tarde na colônia 3 estimulando o forrageio nos últimos horários: 14:30, 15:30 e 16:30 (Figura 3) o que não ocorreu na colônia 1 (Figura 4). Na Tabela 1, observa-se que entre os horários de 12:30 a 16:30, a temperatura média da colônia 3 aumenta gradativamente em função da permanência da incidência dos raios solares nesses horários. No entanto, de acordo com o Teste de Spermann, não houve correlação significativa da atividade de forrageio das formigas das colônias 1 e 3 com a temperatura durante o inverno. A umidade baixa não foi um fator limitante à atividade dessa formiga, já que em dias de umidade de 34% o forrageio ocorria normalmente.

Comparação da frequência da atividade forrageira da formiga *Pachycondyla obscuricornis* (Emery, 1890) (Hymenoptera, Formicidae) no verão e no inverno, em condições de campo

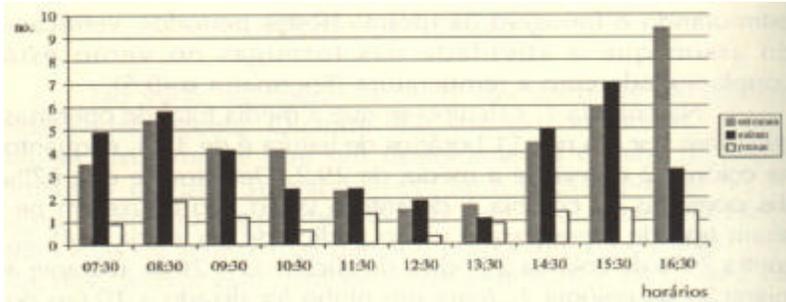


Figura 3. Quantidade média de operárias forrageiras da colônia 3 que entraram, saíram e das presas trazidas durante os horários de leituras diárias no inverno de 2000.

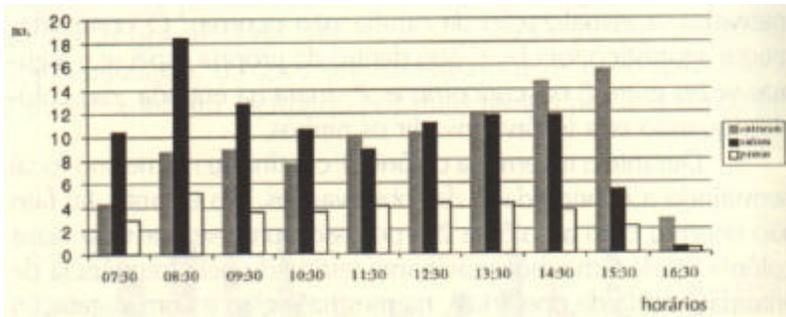


Figura 4. Quantidade média de operárias forrageiras da colônia 1 que entraram, saíram e das presas trazidas durante os horários de leituras diárias no inverno de 2000.

Tabela 1. Temperatura (T1: colônia 1, T2: colônia 2, T3: colônia 3 - °C) e umidade relativa média (UR - %) das colônias de *P. obscuricornis* 1, 2 e 3 coletadas nos horários de leituras diárias no verão de 1999/2000 e no inverno de 2000 em Juiz de Fora/MG.

Leituras	07:30	08:30	09:30	10:30	11:30	12:30	13:30	14:30	15:30	16:30	17:30	
Verão	T1	20	23	25	28	30	32	32	32	29	28	26
	T2	22	23	23	28	29	30	30	30	30	30	29
	UR1	92	88	86	76	70	63	61	60	66	68	73
	UR2	85	79	71	71	66	59	64	63	61	59	62
Inverno	T1	15	16	18	20	20,5	20	21	20	18	16	
	T3	15,5	17	18	20	20,5	22,5	24	23	22	20,5	
	UR1	83	78	73	67	62	62	58	58	65	72	
	UR3	84	80	73	66	64	58	54	54	55	59	

As formigas da colônia 1 andaram em duplas durante todo o inverno. Isto ocorria em grande intensidade em determinados dias, quando cerca de quatro duplas foram visualizadas saindo da colônia a cada 15 minutos. Para cada quatro duplas observava-se que uma formiga era carregada na mandíbula para a saída principal. Isto ocorria aparentemente quando a formiga mais jovem (tamanho menor estimado visualmente) não acompanhava a formiga guia (tamanho maior) de uma saída à outra. Detectou-se que uma operária de *P. obscuricornis* consegue carregar um peso máximo médio de 70 mg (mais de 4 vezes seu peso = 16mg, n=20). No inverno, a colônia 1 teve uma média total diária de 95 operárias em atividade nos 10 horários de leitura, enquanto na colônia 3 obteve-se 42,4 operárias. Observou-se que 64% das operárias voltaram sem presa na colônia 1 (Índice de eficiência = 56,5) e 73% na colônia 3 (Índice de eficiência = 36,6).

DISCUSSÃO

O comportamento de *P. obscuricornis* forragear de modo independente já havia sido descrito por TRANIELLO & HÖLLDOBLER (1984), além de FRESNEAU (1985) comentar que essa estratégia de forrageio é típica dentro do grupo dos poneríneos, afirmando que a ausência de recrutamento também é observada. Ela foi vista várias vezes abandonando presas muito grandes que não conseguia carregar, não utilizando assim o auxílio de outras operárias. Tal comportamento também foi observado por SOUZA (1999), que verificou que essa formiga abandonava fêmeas ingurgitadas do carrapato *Boophilus microplus*, por não conseguir deslocá-las para o ninho.

O fato das formigas voltarem para o ninho mais rapidamente e diretamente quando estão carregando presas já havia sido descrito por DUNCAN (1995) em observações de laboratório, já que a produção de gás carbônico é maior nas formigas que transportam presas, promovendo maior gasto energético durante seu retorno ao ninho. Além disso, pode-se considerar que quando a formiga está saindo, ela deve investigar o ambiente usando seus recursos sensoriais e quando ela está retornando com a presa, existe a chance dela ser abordada

por uma possível competidora e perder sua presa e desperdiçar a energia que havia gasto até aquele momento. *P. commutata* também parte do ninho com velocidade menor, forrageando ao acaso e volta ao ninho utilizando uma rota linear (MILL, 1984). A maior velocidade de retorno das operárias não pode ser associada ao acúmulo de feromônio depositado em forma de trilha, já que o forrageio independente geralmente está associado com a ausência de marcação de trilhas, segundo FRESNEAU (1985), como ocorre com *P. apicalis*.

O comportamento agonístico entre os indivíduos de *P. obscuricornis* foi visualizado da mesma maneira descrita por OLIVEIRA & HÖLLDOBLER (1991), cujas oponentes não provocavam injúrias que fossem aparentemente sérias. O comportamento agonístico entre *P. obscuricornis* e *P. striata* ainda não havia sido citado. Acredita-se que a entrada do ninho de *P. obscuricornis* seja marcada por um feromônio facilmente detectado por *P. striata*, já que os encontros agressivos entre ambas sempre ocorria nesse local. Esse tipo de marcação do ninho já havia sido registrado por HÖLLDOBLER & TAYLOR (1983) para a formiga *Nothomyrmecia macrops* Clark, sendo que o comportamento agonístico entre coespecíficos foi muito mais observado próximo à entrada do ninho do que distante dele.

VALENZUELA-GONZALEZ *et al.* (1994) observaram o comportamento de andar em duplas ou "tandem running" durante a migração de uma colônia de *P. villosa*. No presente trabalho, tal comportamento ocorreu até 11 dias após a migração (verão), com uma provável função de indicar a nova área a ser vasculhada para operárias mais jovens. Já no inverno esse comportamento foi uma constante na colônia 1, o que é um fato totalmente novo. Segundo FRESNEAU (1985), tal comportamento só foi observado durante a migração de ninhos e nunca em qualquer outra situação como foi detectado no presente trabalho. A procura por uma nova fonte de alimento parece ser o maior estímulo para a migração de uma colônia de formigas (GOTWALD, 1982; MASCHWITZ *et al.*, 1989). Segundo LEAL (1996), *P. commutata*, *P. laevigata* e *P. marginata* são as três espécies de poneríneos do gênero nos neotrópicos que possuem tais hábitos migratórios, entretanto todas elas são predadoras específicas de cupins.

A temperatura se torna um fator dominante sobre a dinâmica de forrageio de muitas espécies de formigas. No estudo de GARCÍA-PÉREZ *et al.* (1997), *P. harpax* foi vista forrageando a uma temperatura no solo de 28°C à sombra (35°C no sol). TRANIELLO *et al.* (1984) comentam que *Formica schaufussi* forrageia entre 15°C e 40°C. Segundo esse mesmo autor, a temperatura é o principal fator que controla a seleção de presas, já que presas menores foram aceitas sob altas temperaturas para evitar o alto gasto de energia, a dissecação e a hipertermia crítica, influenciando o modelo de otimização para essa espécie. LEAL (1996) comenta que *P. marginata* possui pico de atividade em torno de 20°C e que não caça em temperaturas próximas de 10°C. KLOTZ (1984) comenta que a temperatura foi um fator limitante na atividade de *Formica subsericea*, cuja velocidade de movimento foi reduzida acentuadamente em temperaturas baixas. Segundo VALENZUELA-GONZALEZ *et al.* (1994), *P. villosa* diminui sua atividade em temperatura superior a 27°C e umidade inferior a 75%. As temperaturas supracitadas, que restringem o forrageio das formigas, estão próximas às detectadas nesse trabalho para *P. obscuricornis* no verão (29 a 32°C) e no inverno (10 a 12°C), sendo que a umidade baixa não foi um fator limitante à atividade de forrageio.

O número de operárias que não trouxeram nenhum tipo de presa para o ninho não diferiu estatisticamente nem entre estações nem entre as colônias ($p < 0,05$). No inverno os dias são mais curtos, o que deveria provocar valores bem menores que os do verão, no entanto o fato de ter temperaturas mais amenas talvez facilite o forrageio das formigas, permitindo a otimização desse comportamento e fazendo com que os valores se igualem entre as estações. O menor Índice de eficiência detectado na colônia 2 no verão (26,0) durante o forrageio, talvez seja a causa da migração dessa colônia para um ponto 10,6 m distante do local de origem. GIANNOTTI & MACHADO (1992) detectaram um índice parecido para *P. striata* (27,4) e comentaram que o forrageio individual, a ausência de trilha e o uso de métodos primitivos de recrutamento, foram os principais fatores que afetaram esse índice.

Segundo LEAL (1996), 20% dos indivíduos de uma colônia de *P. marginata* estão provavelmente envolvidos com a atividade de caça. Já para FRESNEAU (1985) um terço da população seriam operárias. TRANIELLO *et al.* (1984) concluí-

ram que cada operária de *F. schaufussi* faz entre 3 e 4 viagens de forrageio por dia. TRANIELLO & HÖLLDOBLER (1984) afirmaram que as colônias de *P. obscuricornis* são relativamente pequenas (100 a 200 trabalhadoras).

Levando-se em consideração tais informações, pode-se estimar a população das colônias observadas no verão: na colônia 1, calculou-se que a média total de operárias que saíram nos 11 horários de observação foi de 35,4. Levando-se em conta que esse valor corresponde a 15 minutos de observação de cada hora, basta multiplicá-lo por 4 e acha-se o número aproximado de operárias ao longo do dia que é de 142,6 (considerando-se que a atividade dessa formiga no verão ocorreu de 7:00 às 18:00). Se cada operária faz em torno de 4 viagens por dia, então tem-se o número total de operárias próximo de 35,4. Se esse número corresponde a cerca de 33,3% do total de componentes da colônia 1, então ela tem aproximadamente 107 componentes. Usando o mesmo raciocínio para a colônia 2 tem-se aproximadamente 88 componentes. Já no inverno, a colônia 1 quase triplicou sua população passando para 285 componentes, embora seu Índice de Eficiência no forrageio tenha aumentado somente 25%. Tal fato pode ser melhor observado na escala do gráfico das Figuras 1 e 3, onde consegue-se facilmente visualizar-se esse aumento populacional entre o verão e o inverno. Já a colônia 3 teria aproximadamente 128 componentes. Tais valores, exceto o valor expressivo de 285 componentes, estão próximos aos citados por TRANIELLO & HÖLLDOBLER (1984), demonstrando a utilização de colônias padrão durante a coleta de dados do presente trabalho.

CONCLUSÕES

Pachycondyla obscuricornis prefere forragear entre temperaturas médias de 12 e 32°C e a umidade relativa baixa não é um fator limitante a esse comportamento. O início e o término da atividade forrageadora são influenciados pela incidência dos raios solares e sua interrupção pelas chuvas intensas e longas. O comportamento de "tandem running" ocorre em *P. obscuricornis* não só durante a migração da colônia, mas também em outras ocasiões como foi detectado nesse trabalho.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor da Universidade Estadual de Campinas, Dr. Paulo S. Oliveira, pela identificação e fornecimento de informações de *P. obscuricornis*. Ao Professor da Universidade Federal de Juiz de Fora, Dr. Fábio Prezoto, por ter colaborado grandemente com sugestões a esse manuscrito.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRIAN, M.V. 1978. Production ecology of ants and termites. *In*: VALENZUELA-GONZALEZ, J.; A. LOPEZ-MENDEZ & A. GARCIA-BALLINAS. 1994. Activity pattern and foraging habits of *Pachycondyla villosa* (Hymenoptera, Formicidae) in cacao agroecosystems from Soconusco, Chiapas, Mexico. **Folia Entomol. Mex.**, **91**:9-21.
- CORBARA, B. & A. DEJEAN. 1996. Arboreal nest building and ant-garden initiation by Ponerine Ant. **Naturwissenschaften**, **83**: 227-230.
- DEJEAN, A. & B. CORBARA. 1990a. L'alimentacion sucrée des larves chez *Pachycondyla villosa* (Formicidae: Ponerinae). **Biol. Behav.**, **15**: 117-124.
- DEJEAN, A. & B. CORBARA. 1990b. Predatory behavior of a neotropical arboricolous ant: *Pachycondyla villosa* (Formicidae: Ponerinae). **Sociobiol.**, **17**(2): 271-286.
- DUNCAN, F. D. 1995. A reason for division of labor in ant foraging. **Naturwissenschaften**, **82**: 293-296.
- FRESNEAU, D. 1985. Individual foraging and path fidelity in a ponerine ant. **Ins. Soc.**, **32**(2): 109-116.
- GARCÍA-PÉREZ, J. A.; A. BLANCO-PIÑÓN; R. MERCADO-HERNÁNDEZ & M. BADIÍ. 1997. El comportamiento depredador de *Pachycondyla harpax* Fabr. sobre *Gnathamitermes tubiformans* Buckley en condiciones de cautiverio. **Southwest. Entomol.**, **22**(3): 345-353.
- GIANNOTTI, E. & V. L. L. MACHADO. 1992. Notes on the foraging of two species of ponerine ants: food resources and daily hunting activities (Hymenoptera, Formicidae). **Bioikos**, **6**(1/2): 7-17.

- GOTWALD, W. H. 1982. Army ants. *In*: LEAL, J.R. 1996. Ecologia comportamental de *Pachycondyla* (= *Termitopone*) *marginata*: fundação de colônias, predação de cupins e hábito migratório. **Anais de Etologia, Uberlândia – MG. Brasil, 14**: 95- 104.
- HÖLLDOBLER, B.; E. JANSSEN,; H.J. BESTMANN,; I.R. LEAL; P.S. OLIVEIRA; F. KERN & W.A. KÖNIG. 1996. Communication in the migratory termite-hunting ant *Pachycondyla* (= *Termitopone*) *marginata* (Formicidae, Ponerinae). **J. Comp. Physiol.**, **178**: 47-53.
- HÖLLDOBLER, B. & E. WILSON. 1990. **The Ants**. *In*: VALENZUELA-GONZALEZ, J.; A. LOPEZ-MENDEZ & A. GARCIA-BALLINAS. 1994. Activity pattern and foraging habits of *Pachycondyla villosa* (Hymenoptera, Formicidae) in cacao agroecosystems from Soconusco, Chiapas, Mexico. **Folia Entomol. Mex.**, **91**: 9-21.
- HÖLLDOBLER, B & R. W. TAYLOR. 1983. A behavioral study of the primitive ant *Nothomyrmecia macrops* Clark. **Ins. Soc.**, **30**(4): 384-401.
- KLOTZ, J. H. 1984. Diel differences in foraging in two ant species (Hymenoptera: Formicidae). **J. Kansas Entomol. Soc.**, **57**(1): 111-118.
- LEAL, J.R. 1996. Ecologia comportamental de *Pachycondyla* (= *Termitopone*) *marginata*: fundação de colônias, predação de cupins e hábito migratório. **Anais de Etologia, Uberlândia – MG. Brasil, 14**: 95- 104.
- MASCHWITZ, U.; S. STEGHAUS-KOVAC; R. GAUBE & H. HÄNEL. 1989. A south East Asian ponerine ant of the genus *Leptogenys* (Hym., Form.) with army ants life habits. *In*: LEAL, J.R. 1996. Ecologia comportamental de *Pachycondyla* (= *Termitopone*) *marginata*: fundação de colônias, predação de cupins e hábito migratório. **Anais de Etologia, Uberlândia – MG. Brasil, 14**: 95- 104.
- MILL, A. E. 1984. Predation by ponerine ant *Pachycondyla commutata* on termites of the genus *Syntermes* in Amazonian rain forest. **J. Nat. Hist.** **18**:405-410.
- OLIVEIRA, P.S. & B. HÖLLDOBLER. 1991. Agonistic interactions and reproductive dominance in *Pachycondyla obscuricornis* (Hymenoptera: Formicidae). **Psyche**, **98**(2-3): 215-226.

- OLIVEIRA, P.S.; M. OBERMAYER & B. HÖLLDOBLER. 1998. Division of labor in the neotropical ant, *Pachycondyla stigma* (Ponerinae), with special reference to mutual antennal rubbing between nestmates (Hymenoptera). **Sociobiol.**, **31**(1): 9-24.
- SOUZA, A. C. 1999. **Comportamento e ecologia de larvas e fêmeas ingurgitadas do carrapato *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) (Acari: Ixodidae) em pastagem de *Brachiaria decumbens*.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora. 42p.
- STAICO, J. 1977. **A Bacia do Rio Paraibuna em Juiz de Fora, MG.** Imprensa Universitária da Universidade Federal de Juiz de Fora - MG, 246p.
- TRANIELLO, J.F.A. & B. HÖLLDOBLER. 1984. Chemical communication during tandem running in *Pachycondyla obscuricornis* (Hymenoptera: Formicidae). **J. Chem. Ecol.**, **10**(5): 783-794.
- TRANIELLO, J.F.A., M. S. FUJITA & R. V. BOWEN. 1984. Ant foraging behavior: ambient temperature influences prey selection. **Behav. Ecol. Sociobiol.**, **15**: 65-68.
- VALENZUELA-GONZALEZ, J.; A. LOPEZ-MENDEZ & A. GARCIA-BALLINAS. 1994. Activity pattern and foraging habits of *Pachycondyla villosa* (Hymenoptera, Formicidae) in cacao agroecosystems from Soconusco, Chiapas, Mexico. **Folia Entomol. Mex.**, **91**:9-21.
- WAY, M. J. & K.C. KHOO. 1992. Role of ants in pest management. **Ann. Rev. Entomol.**, **37**:479-503.

Recebido: 23/07/01

Aceito: 05/04/02