



Universidade Federal de Uberlândia

Instituto de Biologia



Programa de Pós-Graduação e Conservação de Recursos Naturais

Ecologia e comportamento da formiga *Camponotus*
sericeiventris Guérin, 1838 (Formicinae, Camponotini) no
cerrado

Marcela Yamamoto



Uberlândia - Minas Gerais

Fevereiro de 2004



Universidade Federal de Uberlândia
Instituto de Biologia



ii

Programa de Pós-Graduação e Conservação de Recursos Naturais

SISBI/UFU



1000214260

MON
595.796
Y19e
TES/MEM

**Ecologia e comportamento da formiga *Camponotus*
sericeiventris Guérin, 1838 (Formicinae, Camponotini) no
cerrado**

Marcela Yamamoto

Uberlândia – Minas Gerais

Fevereiro de 2004

Marcela Yamamoto ..

**Ecologia e comportamento da formiga *Camponotus sericeiventris* Guérin,
1838 (Formicinae, Camponotini) no cerrado**

Dissertação apresentada à Universidade
Federal de Uberlândia, como parte das
exigências para obtenção do título de Mestre
em Ecologia e Conservação de Recursos
Naturais

Prof. Dr. Kleber Del Claro

Orientador

Uberlândia – Minas Gerais

Fevereiro de 2004

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
BIBLIOTECA

D

SISBI/UFU
214260

FU000322427

FICHA CATALOGRÁFICA

Y19e

Yamamoto, Marcela, 1971-

Ecologia e comportamento da formiga *Camponotus sericeiventris* Guérin, 1838 (Formicinae, Camponotini) no cerrado / Marcela Yamamoto. - Uberlândia, 2004.

77f. : il.

Orientador: Kleber Del-Claro.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais. Inclui bibliografia.

1. Formiga - Teses. 2. Formiga - Comportamento - Teses. 3. Formiga - Ecologia - Teses. 4. Cerrados - Teses. I. Del-Claro, Kleber. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais. III. Título.

CDU: 595.796 (043.3)

Marcela Yamamoto

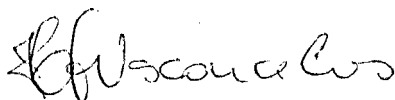
**Ecologia e comportamento da formiga *Camponotus sericeiventris*
Guérin 1838 (Formicinae, Camponotini) no cerrado**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de
Uberlândia, como parte das exigências para obtenção
do título de Mestre em Ecologia e Conservação de
Recursos Naturais

Aprovada em 27 de fevereiro de 2004



Prof^a. Dr^a. Leny Cristina Milléo Costa – PUC-PR



Prof. Dr. Heraldo Luiz de Vasconcelos – UFU



Prof. Dr. Kleber Del Claro
Orientador

Uberlândia – Minas Gerais

Fevereiro de 2004

Dedico
Aqueles imigrantes tão surpresos
Com a grandiosidade deste país Brasil
Assustados, porém cheios de coragem
Para reconstruir
E que puderam se encontrar, unir
E constituir esta família.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela vida, pelo dom de aprender e praticar.

Ao Curso de Pós-graduação em Ecologia e Recursos Naturais, ao Instituto de Biologia, à Universidade Federal de Uberlândia e a CAPES pelo apoio financeiro e estrutural.

Aos membros da banca, Prof^ª. Dr^ª. Leny Cristina Milléo Costa e Prof. Dr. Heraldo Vasconcelos pela participação e sugestões na dissertação. Este último pelas palavras de incentivo e pela pronta ajuda, sempre! Ao Prof. Dr. Oswaldo Marçal Júnior pela leitura do manuscrito e sugestões e a Prof. Dr^ª Solange Cristina Augusto pelas considerações.

Aos professores do Instituto de Biologia e aos professores de outras instituições que participaram do curso de campo. Ao Prof. Dr. Glein Monteiro de Araújo, Prof. Dr. Ivan Schiavini e MsC. Simone Mendes pela identificação das espécies vegetais. A Adalberto Santos do Instituto Butantan – IBU/SP pela identificação da aranha, e a Everton Tizo Pedroso pela identificação dos pseudoescorpiões.

Às secretárias Dulce, Flávia e Maria Angélica por auxiliarem em todos os momentos, dos mais tensos aos mais descontraídos. Aos técnicos Lazaro, Marcia, Péricles e Anselmo. Ao seu Zé da Estação Ecológica do Panga por oferecer sua casa durante as idas ao campo e à D. Ana pelo carinho e pelos lanches maravilhosos. As idas ao campo não seriam as mesmas sem vocês!

Adianto que seria humanamente impossível citar os nomes de todas as pessoas que me auxiliaram nesta etapa. Sinto-me afortunada por encontrar aqui tantas pessoas queridas e especiais. Começo com o grande incentivador a prestar o exame de seleção para o mestrado, o Prof. “doutor” Oswaldo pela amizade, pela atenção e acolhida nas épocas tensas, pelas lições de vida e pela família maravilhosa que me acolheu: Bete, Fernanda, Juliana, Patrícia e todos os seus. A Helena Maura pela acolhida, pelo esclarecimento de dúvidas e pelo apoio.

Aos colegas do Leci que compartilharam as atividades da dissertação: Graziella e Everton pela amizade, pelos trabalhos de campo e por alimentarem as formigas durante minhas viagens, Marcos Vinícius pela ajuda durante as observações e especialmente a Jean Carlos Santos, por iniciar-me no estudo do comportamento das formigas, pelas sugestões, pela herança da colônia de *Camponotus sericeiventris*, mas principalmente pela irmandade. Aos demais lecianos: Wilton, Flávio, Thiago

Doido, Silvano, Marina, Grace, Wilson, Vanessa, Lucélia, Ana korndorfer, Abner e demais por dividirem tantas horas, inclusive na organização dos SECI.

Aos meus colegas de mestrado e do curso de campo, tanto que se tornaram amigos: Hélder Nagai Consolaro (Japa) por compartilhar as idas a campo e as viagens; Cláudio Franco Muniz pela ajuda com o mapa dos ninhos e sempre, por seu exemplo e amor incondicional; aos demais colegas, não menos especiais: Marcelle, Jania, Rafael, Claudomiro, Serginho, Christian, Ana Paula, Carlão, Patrícia, Caio e Ernestino por esse convívio tão agradável.

A amigas surgidas pelo trajeto: Renata, por dividir o apartamento tão nosso e por me suportar com todos os humores! João Paulo e Rivane, pela amizade e por me buscarem tantas vezes, tarde da noite na UFU. Especialmente à Simone e ao Alexandre, sempre dividindo alegrias e tristezas e formando o trio em várias nuances da vida! Às novas amigas: Marcelo Kokubum, Polyanna, Paulinha, Rafinha, Clesnan, Clara, Felipe, Leonardo, Fernando (também pela foto) e todos os demais.

A meus pais, que embora não entendam exatamente os porquês da minha pesquisa, sempre me apoiaram incondicionalmente independente da distância. Aos meus irmãos e familiares que sempre se mostraram presentes questionando, ajudando e incentivando a continuar sempre. Aos meus avós que sem dúvida se orgulhariam dessa conquista.

Ao Paizão Kleber, inevitável este substantivo-adjetivo, primeiro por me aceitar como orientada no mestrado mesmo com poucas referências a meu respeito; e por oferecer tantas oportunidades de aprender. E por tantas coisas mais que seriam indescritíveis. Sinto não comentá-las mas, seria leviano demais em prol da grandiosidade das atitudes!

À natureza maravilhosa pela possibilidade de tentar decifrá-la e amar mais a vida!

A todos, muito obrigada!

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL - ECOLOGIA E COMPORTAMENTO DA FORMIGA *CAMPONOTUS SERICEIVENTRIS* GUÉRIN, 1838 (FORMICINAE, CAMPONOTINI) NO CERRADO

1. RESUMO GERAL	2
2. ABSTRACT	3
3. INTRODUÇÃO GERAL	4
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	8

CAPÍTULO 1 - ECOLOGIA E COMPORTAMENTO DA FORMIGA *CAMPONOTUS SERICEIVENTRIS* GUÉRIN, 1838 (FORMICINAE, CAMPONOTINI) NO CERRADO

1.1 RESUMO	12
1.2 ABSTRACT	13
1.3 INTRODUÇÃO	14
1.4 MATERIAL E MÉTODOS	15
1.4.1 DISTRIBUIÇÃO DOS NINHOS E LOCAIS DE NIDIFICAÇÃO	16
1.4.2 PADRÃO DIÁRIO DE ATIVIDADE	18
1.4.3 ITENS ALIMENTARES	18
1.4.4 ÁREA DE FORRAGEAMENTO ESPACIAL	19
1.4.5 TESTE DE COLÔNIAS IRMÃS	19
1.5 RESULTADOS	20
1.5.1 DISTRIBUIÇÃO E USO DAS ESPÉCIES VEGETAIS COMO NINHO	20
1.5.2 RITMO DE ATIVIDADE	25
1.5.3 ITENS ALIMENTARES	25
1.5.4 FORRAGEAMENTO ESPACIAL E SAZONALIDADE	26
1.5.5 TESTE DE COLÔNIAS	27
1.5.5.1 COLÔNIAS PRÓXIMAS	27
1.5.5.2 COLÔNIAS DISTANTES	27

1.6 DISCUSSÃO	33
1.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38

CAPÍTULO 2 - REPERTÓRIO COMPORTAMENTAL DE *CAMPONOTUS SERICEIVENTRIS*
GUÉRIN, 1838 (FORMICINAE, CAMPONOTINI)

2.1 RESUMO	43
2.2 ABSTRACT	44
2.3 INTRODUÇÃO	45
2.4 MATERIAL E MÉTODOS	47
2.5 RESULTADOS	49
2.6 DISCUSSÃO	60
2.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65

CONCLUSÃO GERAL - ECOLOGIA E COMPORTAMENTO DA FORMIGA *CAMPONOTUS*
SERICEIVENTRIS GUÉRIN, 1838 (FORMICINAE, CAMPONOTINI) NO CERRADO

1. CONCLUSÃO GERAL	68
--------------------------	----

INTRODUÇÃO GERAL

Ecologia e comportamento da formiga *Camponotus sericeiventris*

Guérin, 1838 (Formicinae, Camponotini) no cerrado

YAMAMOTO, M. 2004. Ecologia e comportamento da formiga *Camponotus sericeiventris* Guérin, 1838 (Formicinae, Camponotini) no cerrado. Dissertação de Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais. UFU. Uberlândia-MG. 77p.

RESUMO GERAL

Camponotus sericeiventris faz parte do grupo popularmente conhecido como formigas carpinteiras, nome derivado de seu hábito de cavar a madeira para nidificar. Esta espécie ocorre em diversos ambientes da região neotropical, sendo citada em vários estudos envolvendo comunidades de formigas e de interações com animais e plantas. O presente estudo investiga no cerrado e em laboratório aspectos gerais da ecologia de forrageamento e da etologia da espécie. Os ninhos de *C. sericeiventris* foram encontrados em troncos e galhos de plantas vivas ou não, sendo mais abundantes em troncos de madeira macia e de casca rugosa. A atividade da formiga é diurna, sendo influenciada pela temperatura e umidade. A espécie forrageia individualmente ou em grupo, no solo e na vegetação, com sobreposição da área de forrageamento entre colônias próximas (até 28m). Sua dieta é oportunista e inclui néctar floral e extrafloral, exsudato de hemípteros e de lepidópteros, artrópodes mortos e presas vivas, além de sementes e frutos. *C. sericeiventris* exibiu um repertório comportamental complexo, com 67 atos comportamentais distribuídos em oito categorias. Apresentou evidente polietismo etário e divisão de trabalho entre as castas. Os resultados da análise comportamental indicaram alto nível de organização social, e a sua interação com plantas e outros animais do Cerrado sugerem que a espécie exerça sua função ecológica no ambiente.

Palavras chaves: formiga, *Camponotus sericeiventris*, cerrado, comportamento, ecologia

ABSTRACT

The carpenter ant, *Camponotus sericeiventris*, received this denomination due its habit of to nest inside the wood. This species is spread in the Neotropical region, being present in a large amount of ant communities and interactions studies. The present study provides further qualitative and quantitative data about the natural history and feeding behavior of *C. sericeiventris*, including dietary requirements and spatial foraging patterns. Additionally the study describes the behavioral repertoire, hanging polymorphism and division of labor and the evidence of age polyethism. The nests occur inside dead or live trunks, and also in branches with soft wood. Ant activity is positively correlated with temperature and negatively with humidity. Foragers search for food individually or in groups, on the ground or climbing onto the foliage, within a ray of 14 m around the nest. There is overlap in the foraging area among neighbor colonies (as far as 28 m). The workers are opportunistic feeders that visiting flowers and extrafloral nectaries, attending Hemiptera and Lepidoptera, collecting seeds and fruits, and hunting for live prey as well as scavenging for dead animals. The behavioral repertoire of *C. sericeiventris* is complex with 67 behavioral acts divided in eight categories. The behavioral analysis showed evidence of age polyethism and revealed labor division among the three physical sizes of the workers. This behavior indicates high level of social organization in *C. sericeiventris*, and the interactions with plants and other animals suggest that species has a complex ecology function in the environment.

Key words: ant, *Camponotus sericeiventris*, cerrado, behavior, ecology

INTRODUÇÃO GERAL

As formigas estão entre os taxa de maior sucesso ecológico, pertencem à ordem Hymenoptera e constituem uma única família, Formicidae (Hölldobler & Wilson 1990; Gullan & Cranston 1996). Estima-se atualmente que existam em torno de 20.000 espécies de formigas distribuídas em cerca de 350 gêneros, sendo descritas aproximadamente 10.213 espécies em 358 gêneros (www.cbif.gc.ca). Em termos de abundância relativa, elas constituem, junto com os térmitas, quase um terço da biomassa animal nas florestas tropicais úmidas (Fittkau & Klinger 1973). Formigas apresentam uma ampla distribuição geográfica sendo encontradas em altas densidades em diferentes comunidades (Hölldobler & Wilson 1990; Alonso & Agosti 2000). Esses insetos afetam significativamente a estrutura de diferentes ecossistemas terrestres, devido principalmente à sua abundância, diversidade de hábitos alimentares, estabilidade populacional e eficiência de forrageamento (Wilson 1971; Hölldobler & Wilson 1990). Outra característica marcante é o modo de vida eusocial, que reflete um alto grau de coordenação e coesão entre indivíduos de uma colônia, com castas especializadas para determinadas tarefas e altruísmo individual (Wilson 1971).

Há grande variação na composição da dieta entre as diferentes espécies de formigas (Carrol & Janzen 1973). Na tribo Attini, operárias coletam material vegetal para cultivar um fungo que é utilizado na alimentação da colônia (Hölldobler & Wilson 1990). Muitas espécies incluindo representantes das subfamílias Formicinae, Myrmicinae, Pseudomyrmicinae, Ponerinae e Dolichoderinae, utilizam néctar extrafloral, secreções de insetos como hemípteros e lepidópteros, sementes e frutos (Oliveira & Brandão 1991; Pizo & Oliveira 1998, Del-Claro & Oliveira 1999). Entretanto, cabe ressaltar que a maioria das espécies é primariamente predadora, utilizando uma grande diversidade de artrópodes como presa e complementando a dieta com secreções e material em decomposição (Hölldobler & Wilson 1990).

As formas de obtenção de alimentos pelas formigas ocorrem de muitos modos diferentes (Hölldobler & Wilson 1990). A caça, pode ocorrer de maneira individual como em muitos Ponerinae (Duncan & Crewe 1994), ou por meio de trilhas de operárias, onde um indivíduo segue atrás do outro ("trunk trails"), até sítios com alta disponibilidade de alimento, de modo similar como ocorre na coleta de folhas por micófagos como os Attini (Hölldobler 1976). Mas a caça pode ocorrer também por grupo de operárias em conjuntos ("swarm"), que se espalham pelo terreno em linhas, como nas formigas de correição (Hölldobler & Wilson 1990). O transporte do alimento para o ninho pode ser feito por uma forrageadora solitária ou por um conjunto de operárias que carrega a presa em grupo. Entretanto, as formigas podem apresentar uma combinação de todos estes modos de forrageamento (caça e coleta, individual ou em grupo) podendo inclusive ocorrer mais de um tipo na mesma espécie (Hölldobler & Wilson 1990, Baroni-Urbani 1993).

O recrutamento ou o ato de chamar as outras operárias da colônia para algum lugar no espaço onde o trabalho é requerido (Wilson 1971), é uma forma de aumentar a eficiência do forrageamento. Esta capacidade de recrutar companheiros para fontes de alimento é considerada um importante atributo para o sucesso dos insetos sociais (Wilson 1971). Por apresentarem uma grande diversidade na dieta e nas estratégias de obtenção de alimento, as formigas são organismos muito utilizados em estudos sobre forrageamento. No entanto, o desenvolvimento de hipóteses sobre estratégias de forrageamento em formigas sofre pelo pequeno montante de dados de observações quantitativas de forrageamento em diferentes espécies (Carrol & Janzen 1973, Traniello 1989, Duncan & Crewe 1994), principalmente nas neotropicais.

Entre os Formicidae, *Camponotus* Mayr, 1866 é considerado o segundo gênero mais diverso em espécies da região Neotropical (Kempf 1972) e do mundo (Wilson 1976; Bolton 1994) e o mais rico em espécies da subfamília Formicinae. É um gênero cosmopolita, com

930 espécies descritas, agrupadas em 46 subgêneros (Bolton 1995) sendo 17 neotropicais (Kempf 1972). São formigas que constroem ninhos em troncos ocos de árvores, em bulbos de Orchidaceae, epífitas, carvão vegetal, em montes de matéria orgânica e embaixo de pedras (Baroni-Urbani 1989; Hölldobler & Wilson 1990; Delabie *et al.* 1991).

A formiga *Camponotus (Myrmepomis) sericeiventris* Guérin - Méneville, 1838 é uma espécie fortemente polimórfica, com três castas físicas de operárias de diferentes tamanhos. Uma comparação com outras espécies de *Camponotus* indica que *C. sericeiventris* pode ter um dos mais avançados sistemas de castas do gênero (Busher *et al.* 1985). De acordo com Wheeler (1931) as colônias de *C. sericeiventris* são muito populosas e os ninhos estão localizados em porções apodrecidas de árvores de *Mangifera* e *Celtis*. As operárias são grandes com o comprimento do corpo de 8-15 mm, agressivas e "aptas a morder severamente" (Busher *et al.* 1985).

C. sericeiventris é citada em um estudo cariotípico (Mariano *et al.* 2001) e em muitos estudos de comunidades de formigas na América Central (Rico-Gray 1993, Rico-Gray *et al.* 1998, Wilson 1987), em florestas tropicais (Davidson & Patrell-Kim 1996, Yanoviak & Kaspari 2000, Davidson *et al.* 2003), em mata secundária nativa (Soares *et al.* 1998), em floresta semidecídua (Machado & Freitas 2001), em mangue (Cogni & Freitas 2002) e em área de cerrado (Del-Claro & Oliveira 1999, Ribas *et al.* 2003; Silvestre & Brandão 2000). Entretanto, não existem estudos detalhados sobre a história de vida da espécie em ambiente natural.

O presente estudo investiga na vegetação de cerrado e em laboratório aspectos gerais da ecologia do forrageamento e da etologia da formiga *C. sericeiventris*. No primeiro capítulo são apresentados dados qualitativos e quantitativos obtidos no campo sobre a história natural e o comportamento alimentar da espécie, incluindo aspectos da dieta e padrões espaciais de

exploração do ambiente. No segundo capítulo são abordados aspectos da biologia social como o repertório comportamental, a divisão de trabalho e o polietismo etário.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alonso, L.A. & Agosti, D. 2000. Biodiversity studies, monitoring and ants: an overview. *In*: D. Agosti; J.D. Majer; L.A. Alonso & T.R. Schultz (eds.), *Ants Standart Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity*, Smithsonian Institution Press, Washington, pp. 1-8.
- Baroni-Urbani, C. 1989. Phylogeny and behavioral evolution in ants, with a discussion of the role of behaviour in evolutionary processes. *Ethology Ecology and Evolution* 1:137-168.
- Baroni-Urbani, C. 1993. The diversity and evolution of recruitment behaviour in ants, with a discussion of the usefulness of parsimony criteria in the reconstruction of evolutionary histories. *Insectes Sociaux* 40:233-260.
- Bolton, B. 1994. Identification guide to the ant genera of the world. Harvard University Press, Cambridge, 224 pp..
- Bolton, B. 1995. A taxonomic and zoogeographical census of the extant ant taxa (Hymenoptera: Formicidae). *Journal of Natural History* 29:1037-1056.
- Busher, C.E.; Calabi, P. & Traniello, J.F.A. 1985. Polymorphism and division of labor in the neotropical ant *Camponotus sericeiventris* Guérin (Hymenoptera: Formicidae). *Annals of the Entomological Society of America* 78:221-228.
- Carrol, C.R. & Janzen, D.H. 1973. Ecology and foraging by ants. *Annals Review of Ecology and Systematic* 4:231-257.
- Cogni, R. & Freitas, A.V.L. 2002. The ant assemblage visiting extra floral nectaries of *Hibiscus pernambucensis* (Malvaceae) in a mangrove forest in Southeast Brazil (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiology* 40(2):373-383.
- Davidson, D.W. & Patrell-Kim, L.J. 1996. Tropical arboreal ants: Why so abundant? *In*: A. Gibson (ed.) *Neotropical Biodiversity and Conservation*. UCLA Herbarium Publ., Los Angeles, pp. 127-140.
- Davidson, D.W.; Cook, S.C.; Snelling, R.R. & Chua, T.H. 2003. Explaining the abundance of ants in lowland tropical rainforest canopies. *Science* 300:969-972.
- Delabie, J.H.C.; Benton, F.P. & De Medeiros, M.A. 1991. La polydomie chez les Formicidae arboricoles dans les cacaoyères du Brésil: optisation de lioccupation de liespace ou stratégie défensive? *Actes Coll. Insectes Sociaux* 7:173-178.
- Del-Claro, K. & Oliveira, P.S. 1999. Ant-Homoptera interactions in a Neotropical savanna: the honeydew-producing treehopper, *Guayaquila xiphias* (Membracidae), and its associated ant fauna on *Dydimopanax vinosum* (Araliaceae). *Biotropica* 31:135-144.
- Duncan, F.D. & Crewe, R.M. 1994. Field study of the foraging characteristics of a Ponerinae ant, *Pogonomyrmex*. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 1:3-44.
- Fittkau, E.J. & Klinger, H. 1973. On biomass and trophic structure of the central Amazonian rain forest ecosystem. *Biotropica* 5:2-14.

- Gullan, P.J. & Cranston, P.S. 1996. *Insects: an outline of entomology*. Chapman e Hall, London. 461pp.
- Hölldobler, B. 1976. Tournaments and slavery in a desert ant. *Science* 192:912-914.
- Hölldobler, B. & Wilson, E.O. 1990. *The ants*. The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, MA. 732pp.
- Kempf, W.W. 1972. Catálogo abreviado das formigas da região Neotropical. *Studia Entomológica* (N.S.) 15:3-344.
- Machado, G. & Freitas, A.V.L. 2001. Larval defence against ant predation in the butterfly *Smyrna blomfieldia*. *Ecological Entomology* 26:436-439.
- Mariano, C.S.F.; Pompolo, S.G.; Delabie, J.H.C. & Campos, L.A.O. 2001. Estudos cariotípicos de algumas espécies neotropicais de *Camponotus* Mayr (Hymenoptera, Formicidae). *Revista Brasileira de Entomologia* 45(4):267-274.
- Oliveira, P.S. & Brandão, C.R.F. 1991. The ant community associated with extra floral nectaries in the Brazilian cerrados. In: D.F. Cutler & C.R. Huxley (eds.), *Ant-plant interactions*, Oxford University Press, Oxford, pp.198-212.
- Pizo, M.A. & Oliveira, P.S. 1998. Interaction between ants and seeds of a nonmyrmecochorous neotropical tree, *Cabralea canjerana* (Meliaceae), in the Atlantic forest of southeast Brazil. *American Journal of Botany* 85:669-674.
- Ribas, C.R.; Schoederer, J.H.; Pic, M. & Soares, S.M. 2003. Tree heterogeneity, resource availability, and larger scale process regulating arboreal ant species richness. *Austral Ecology* 28:305-314.
- Rico-Gray, V. 1993. Use of plant-derived food resources by ants in the dry tropical lowlands of Coastal Veracruz, México. *Biotropica* 25(3):301-315.
- Rico-Gray, V.; García-Franco, J.G.; Palacios-Rios, M.; Díaz-Castelazo, C.; Parra-Tabla, V. & Navarro, J.A. 1998. Geographical and seasonal variation in the richness of ant-plant interactions in Mexico. *Biotropica* 30(2):190-200.
- Silvestre, R. & Brandão, C.R.F. 2000. Formigas (Hymenoptera, Formicidae) atraídas a iscas em uma "ilha" de cerrado no município de Cajuru, Estado de São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*. 44(1/2):71-77.
- Soares, S.M.; Marinho, C.G.S. & Della Lucia, T.M.C. 1998. Riqueza de espécies de formigas edáficas em plantação de eucalipto e em mata secundária nativa. *Revista Brasileira de Zoologia* 15(4):889-898.
- Traniello, J.F.A. 1989. Foraging strategies of ants. *Annual Review of Entomology* 34:191-210.
- Wheeler, W. M. 1931. The ant *Camponotus* (*Myrmepomis*) *sericeiventris* and its mimic. *Psyche* 38:86-98 *apud* Busher, C.E.; Calabi, P. & Traniello, J.F.A. 1985. Polymorphism and

division of labor in the Neotropical ant *Camponotus sericeiventris* Guerin (Hymenoptera: Formicidae). *Annals of the Entomological Society of America* 78:221-228

Wilson, E.O. 1971. *The insect societies*. Harvard University Press, Cambridge, 548 pp.

Wilson, E.O. 1976. A social ethogram of the Neotropical arboreal ant *Zacryptocerus varians* (Fr. Smith). *Animal Behaviour*. 24: 354-363.

Wilson, E.O. 1987. Causes of ecological success: the case of the ants. *Journal of Animal Ecology* 56:1-9.

www.cbif.gc.ca

Yanoviak, S & Kaspari, M. 2000. Community structure and the habitat temple: ants in the tropical forest canopy and litter. *Oikos* 89:259-266.

CAPÍTULO 1

**Ecologia e comportamento da formiga *Camponotus sericeiventris*
Guérin, 1838 (Formicinae, Camponotini) no cerrado**

RESUMO

A formiga *Camponotus sericeiventris* é polimórfica, mantém colônias populosas, sendo encontrada em florestas tropicais, mata secundária, manguezais e cerrado. O presente estudo apresenta detalhes sobre a história natural e a biologia de forrageamento de *C. sericeiventris* no Cerrado da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia, MG. A distribuição dos ninhos nas diferentes fitofisionomias, o padrão diário de atividade, a caracterização dos itens alimentares e o forrageamento das operárias foram descritos. Os ninhos foram encontrados em troncos mortos e em troncos e galhos de plantas vivas, principalmente em espécies de madeira macia e de casca rugosa. A atividade da espécie é diurna correlacionada com a temperatura e a umidade. Trata-se de uma espécie oportunista que se alimenta de artrópodes mortos ou de presas vivas, sementes e frutos. *C. sericeiventris* também foi observada visitando flores e nectários extraflorais, atendendo ninfas de hemípteros e lagarta de lepidópteros. As operárias deixam o ninho sozinhas ou em grupo, sendo freqüentemente observadas forrageando sozinhas. Há sobreposição da área de forrageamento entre colônias próximas (de até 28 m). As colônias foram encontradas nas fitofisionomias de cerradão e mata de galeria com a densidade de 0,009 ninhos/m², mas não ocorreram em mata mesófila. As observações da abundância da espécie e as interações das quais participa indicam que a espécie exerça um importante papel ecológico em cerrado.

ABSTRACT

The ant *Camponotus sericeiventris* is polymorphic and their colonies are populous. The species is found in tropical forests, semi-deciduous forests, mangrove and cerrado. This study provides a detailed account of the natural history and foraging biology of the *C. sericeiventris* in cerrado at Ecological Station of Panga, Uberlândia, Minas Gerais State. The nest distribution according to vegetation physiognomies, the activity rhythm, diet and foraging patterns were related. The nests occur inside dead or live trunks, and also in branches with soft wood. The colonies were found at cerrado and gallery forest physiognomies with density of 0,009 nests/m², but not in the semi-deciduous forest. Ant activity is correlated with temperature and humidity. The workers are opportunistic feeders that visit flowers and extrafloral nectaries, attend Hemiptera and Lepidoptera, collect seeds and fruits, and hunt for live prey as well as scavenge for dead animals. Foragers leave the nest independently or in groups, and frequently search for food individually. There is overlap in the foraging area among neighbor colonies (as far as 28 m). The interactions with plants and other animals suggest that species has a complex ecology function in the environment.

INTRODUÇÃO

Formigas constituem uma única família Formicidae na ordem Hymenoptera e representam o taxa de insetos mais abundantes em número de indivíduos (Wilson 1987). Dos estudos relacionados à ecologia de formigas, destacam-se aqueles que analisam os itens alimentares utilizados, pois esses representam uma força seletiva da qual depende o sucesso das colônias (Carrol & Janzen 1973). A diversidade de hábitos alimentares é uma característica marcante da família Formicidae quando comparada com outras famílias de insetos (Hölldobler & Wilson 1990). Dessa forma, é possível encontrar espécies com hábitos especializados, como as que cultivam fungo (Wilson 1980) ou predam sementes (Davidson *et al.* 1980) e espécies de hábitos mais generalizados e oportunistas (Camargo 2002; Fourcassié & Oliveira 2002; Santos 2002; Cogni 2003), incluindo em sua dieta secreções açucaradas de plantas (Beattie 1985; Oliveira & Leitão-Filho 1987) e exsudações de hemípteros (Del-Claro & Oliveira 1999), dentre outros itens.

As formas de forrageamento em formigas podem variar amplamente nas estratégias desde caça solitária, onde não há participação de outras operárias durante a procura e coleta do alimento, até altos níveis de cooperação e recrutamento entre as operárias (Hölldobler & Wilson 1990). De acordo com Traniello (1989), para um completo entendimento do sistema de forrageamento de uma colônia, é necessário descrever o comportamento das operárias como um todo, inclusive dos grupos de forrageiras, bem como o ambiente no qual a colônia ocorre.

As formigas podem estabelecer diversas interações com plantas que variam de predação a mutualismos (Davidson & Mckey 1993). Podem ser dispersoras de sementes, polinizadoras, herbívoras, estabelecer relações com plantas que possuem nectários extraflorais ou com hemípteros, nidificar em troncos ocos ou em estruturas especializadas de mirmecófitas (Hölldobler & Wilson 1990; Oliveira *et al.* 2002). Entretanto, mais informações

sobre a história natural e dados quantitativos são necessários sobre as características das diferentes espécies antes que se possa compreender as pressões seletivas observadas nos sistemas de forrageamento de formigas (Fourcassié & Oliveira 2002).

A formiga *Camponotus (Myrmepomis) sericeiventris* (Guérin – Méneville, 1838) faz parte do grupo conhecido popularmente como formigas carpinteiras por cavarem o interior da madeira para a construção do ninho. Trata-se de uma espécie fortemente polimórfica, com operárias menores, médias e grandes. Mantém colônias muito populosas (Wheeler 1931) e os ninhos estão localizados em grandes troncos ou galhos de árvores vivas ou mortas (Longino 2002). A espécie é citada em muitos estudos (Wilson 1987; Rico-Gray 1993; Davidson & Patrell-Kim 1996; Rico-Gray *et al.* 1998; Soares *et al.* 1998; Del-Claro & Oliveira 1999; Silvestre & Brandão 2000; Yanoviak & Kaspari 2000; Machado & Freitas 2001; Mariano *et al.* 2001; Cogni & Freitas 2002; Davidson *et al.* 2003 e Ribas *et al.* 2003). Entretanto, não existem estudos detalhados sobre a história natural e a ecologia da espécie em ambiente natural.

Este capítulo fornece detalhes sobre a história natural e o comportamento de forrageamento da formiga *C. sericeiventris* com ênfase na caracterização da distribuição dos ninhos em diferentes fisionomias do cerrado. Apresenta também um estudo do padrão diário de atividade de forrageamento da espécie, um levantamento da composição e abundância dos itens alimentares e uma estimativa da área de forrageamento das operárias.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo de campo foi conduzido de outubro de 2002 a dezembro de 2003 na Estação Ecológica do Panga, unidade de conservação registrada no Ibama na categoria Reserva Particular do Patrimônio Natural (19°09'20" e 19°11'10"S, 48°23'20" e 48°23'35" O) com

altitude variando entre 740 e 840 m. Possui 409,5 ha, distante 30 Km ao sul do centro urbano do Município de Uberlândia, MG (Figura 1). Sua vegetação abrange vários tipos fisionômicos do cerrado, englobando formações florestais, savânicas e campestres (Schiavini & Araújo 1989).

O clima da região é do tipo Aw, segundo a classificação de Köppen, sendo marcado por duas estações bem definidas, uma chuvosa que se estende de outubro a março, e outra seca que compreende os meses de abril a setembro. A precipitação média anual varia entre 1300 a 1700 mm e a temperatura média é relativamente uniforme ao longo do ano (Rosa *et al.* 1991).

Distribuição dos ninhos e locais de nidificação

Observações iniciais indicaram que *C. sericeiventris* ocupava as formações vegetais de cerrado de médio a grande porte, nidificando em troncos. As fisionomias de cerradão, mata mesófila, mata ciliar e mata de galeria podem apresentar esta condição necessária para a ocorrência de ninhos da espécie. Assim sendo, a densidade dos ninhos nestas áreas foi estimada pela amostragem de 10 quadrantes (10 m X 10 m) para cada fisionomia de cerrado, distando pelo menos 20 m entre si, com a contagem de todos os ninhos presentes. Na área de cerradão, ninhos da espécie foram encontrados e marcados (N1 a N31). Esses ninhos foram acompanhados inicialmente e os parâmetros: local de nidificação, espécie vegetal utilizada, altura do tronco ou da planta, circunferência da planta à altura do peito do observador, número e altura das entradas dos ninhos foram utilizados para caracterização.

Para visualizar a distribuição de *C. sericeiventris* em uma área de transição entre cerradão e pastagem, foi traçado um mapa dos ninhos. O ninho denominado N11 e localizado em uma árvore de *Vochysia tucanorum* (Vochysiaceae) foi usado como referência para a

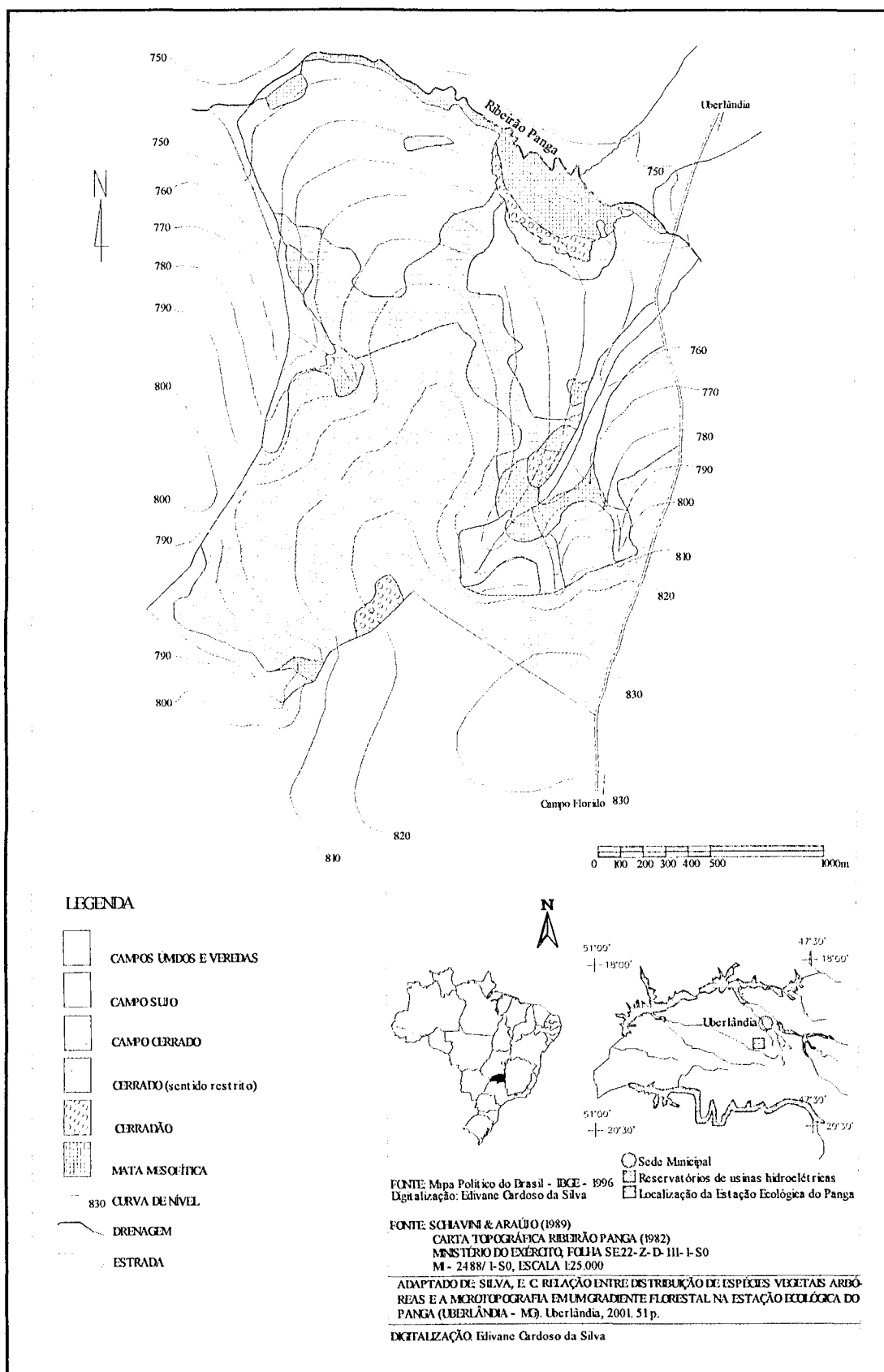


Figura 1 – Mapa da Estação Ecológica do Panga, localizada no Município de Uberlândia, MG.

determinação das distâncias e localização dos demais ninhos. As medidas foram obtidas com o uso de uma trena e uma bússola.

Padrão diário de atividade

Para se conhecer o padrão diário de atividade da *C. sericeiventris*, a entrada de um ninho, denominado “N6”, alojado em tronco de *Tapirira guianensis* (Anacardiaceae), localizado na borda de uma área de cerradão, foi observada. O ninho foi monitorado no campo das 5:00 h às 20:00 h, no período da estação seca. O monitoramento consistia na contagem dos indivíduos que entravam e saíam do ninho durante os 15 primeiros minutos de cada hora. Em cada sessão foi registrada a temperatura e a umidade relativa do ar com o auxílio de um termômetro seco e úmido.

Itens alimentares

Todas as colônias, as marcadas e as ocasionalmente encontradas no campo, sempre foram observadas com relação aos itens alimentares. As observações foram feitas de abril de 2002 a outubro de 2003 sendo realizadas mais de 50 horas de registro, em sessões de tempo variável entre 20 e 40 minutos de observação (“*ad libitum*” sensu Altmann 1974, Del-Claro 2004) sobre as preferências alimentares da espécie.

Os itens sólidos transportados pelas operárias eram removidos de suas mandíbulas quando retornavam ao ninho. Assim que coletado, o material era conservado a seco ou em álcool 70%, dependendo da sua composição, para posterior identificação. Após serem identificados, as medidas de maior e menor diâmetro de cada item eram tomadas e depois disso eram colocados em estufa a 60° C por 24 h para a obtenção do peso seco. Os itens líquidos como néctar e secreções animais utilizados pela espécie foram registrados, por limitações técnicas não foram quantificados.

Área de forrageamento espacial

Para se determinar a área de forrageamento ocupada por uma colônia, as operárias dos ninhos N6 e N11 foram marcadas com tinta atóxica (Magic – opaque color n.º 551) e as forrageiras foram observadas. A distância máxima percorrida por elas em comprimento e altura foram registradas para cálculo da área e do volume forrageado. Procurou-se registrar e identificar as espécies vegetais visitadas, localizadas num raio de até 10 m do ninho, anotando-se a ocorrência das visitas nestas plantas.

A variação sazonal da disponibilidade de presas foi obtida por meio de armadilhas colocadas na área próxima às colônias nos meses de julho (estação seca) e dezembro (estação chuvosa) de 2003. Cada armadilha era constituída por um plástico transparente rígido, de 21 cm X 16 cm com uma fina camada de resina adesiva Tanglefoot® (Tanglefoot Co., GranRapids, Michigan). Vinte armadilhas foram colocadas sendo 10 no solo e 10 na vegetação, em ramos com folhas, dispostas na área de forrageamento ocupada pela espécie por 24 h.

Teste de colônias irmãs

As observações iniciais revelaram a sobreposição da área de forrageamento entre colônias de *C. sericeiventris*. Isto ocorre provavelmente devido a proximidade observada entre os ninhos. Foi testado o reconhecimento de operárias entre as colônias colocando-se operárias de uma colônia na entrada do ninho de outra colônia. A reação entre as operárias de colônias próximas, de até 14 m de distância na mesma área de forrageamento, foi comparada ao comportamento exibido por operárias de colônias de fisionomias vegetais diferentes como cerradão e mata de galeria, com mais de 2.000 m de distância.

RESULTADOS

Distribuição e uso das espécies vegetais como ninho

Os locais de nidificação utilizados por *C. sericeiventris* observados neste estudo estão listados na Tabela 1 (veja também Prancha 1 A-G). Ninhos da espécie não foram encontrados na amostragem da área de mata mesófila semidecídua. Nas outras áreas, apresentaram densidade de aproximadamente 1ninho/100m² (ou 0,009 ninhos/m²) ($0,9 \pm 0,31$, $x \pm DP$, $n=9$) no cerradão e na mata de galeria ($0,9 \pm 0,74$, $x \pm DP$, $n=9$) (Figura 2). Os ninhos ocorreram em troncos mortos (30,19%) e em troncos e galhos de árvores vivas (69,81%). Foram identificadas espécies vegetais de quatorze famílias, entre troncos e uma liana que alojaram os ninhos. Os troncos usados para alojar os ninhos apresentaram texturas de quase liso a rugoso e ocorreram principalmente em espécies de madeira macia (35,85%) como em *Vochysia tucanorum* (Vochysiaceae), *Caryocar brasiliense* (Caryocaraceae) e em madeiras moderadamente resistentes (18,87%) como *Copaifera langsdorffii* (Caesalpinaceae) e em espécie de madeira fibrosa (3,77%) como *Bowdichia virgilioides* (Fabaceae).

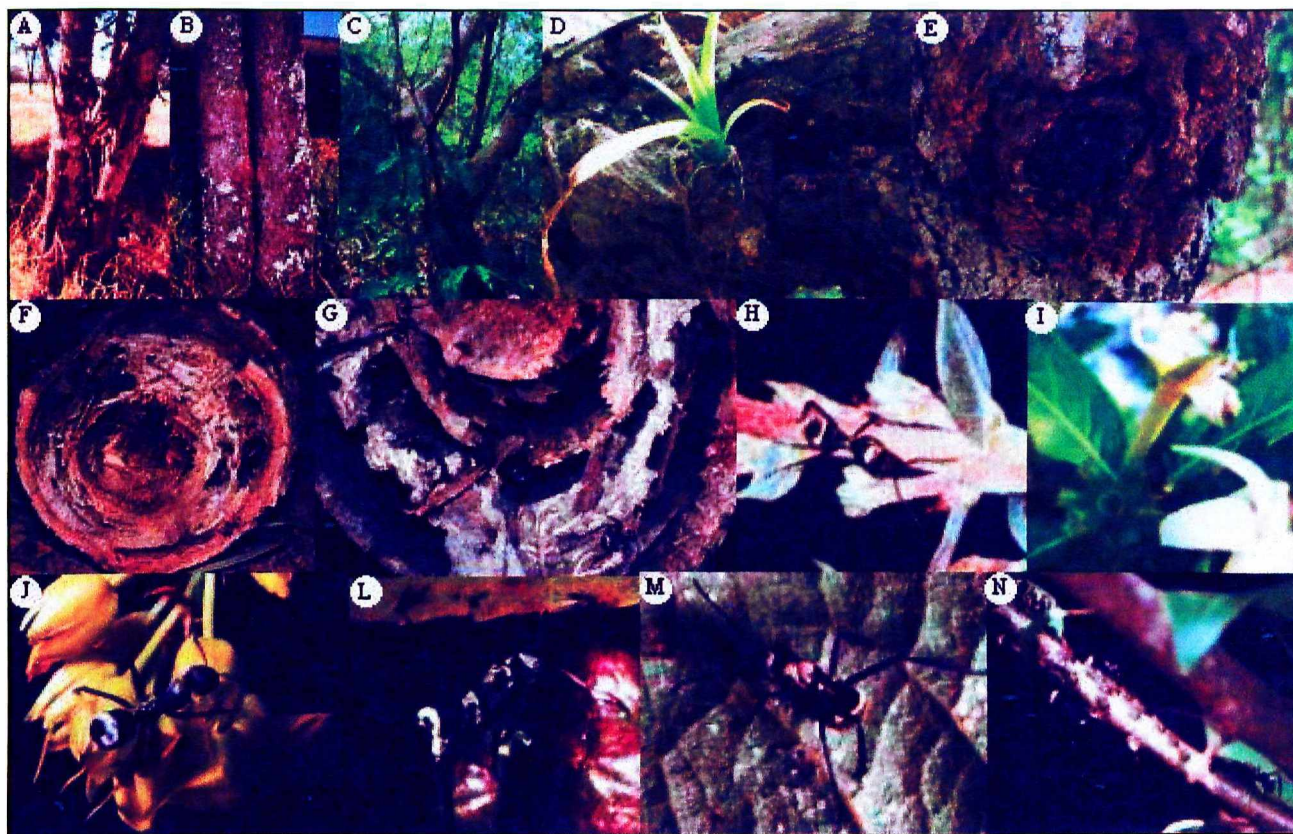
As espécies vegetais com ninhos de *C. sericeiventris* apresentaram uma altura média de 8 m ($8,24 \pm 2,99$ m, $x \pm DP$, $n=31$), circunferência do tronco à altura do peito com média de 72 cm ($72,68 \pm 46,80$ m, $x \pm DP$, $n=31$), havendo de uma a três entradas para o ninho, com uma altura média da localização da entrada do ninho de 2 m ($2,32 \pm 1,55$ m, $x \pm DP$, $n=31$) (Tabela 2). Cabe salientar que ninhos localizados em árvores altas podem possuir mais entradas, possivelmente mais altas, porém, por limitações técnicas neste estudo pode-se observar com confiança árvores de até 5m de altura.

Tabela 1 – Locais de nidificação utilizados por *Camponotus sericeiventris* (Formicinae: Camponotini) em uma área de cerrado na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia, MG.

Local de nidificação	Família	N	Porcentagem (%)	Dureza da madeira*
Plantas vivas				
<i>Bowdichia virgilioides</i> H. B. & K.	Fabaceae	2	3,78	f
<i>Caryocar brasiliense</i> Camb.	Caryocaraceae	4	7,54	m
<i>Coccoloba mollis</i> Casar	Polygonaceae	2	3,78	m
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Caesalpinaceae	7	13,21	mr
<i>Ficus enormis</i> (Mart. ex Miq.)	Moraceae	1	1,88	m
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	Sapindaceae	1	1,88	mr
<i>Ocotea corymbosa</i> (Miers.) Mez	Lauraceae	1	1,88	mr
<i>Pera glabrata</i> (Schott.) Baill.	Euphorbiaceae	1	1,88	m
<i>Rudgea viburnoides</i> (Cham.) Benth.	Rubiaceae	2	3,78	m
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Anacardiaceae	2	3,78	m
<i>Virola sebifera</i> Aubl.	Myristicaceae	1	1,88	mr
<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.	Vochysiaceae	5	9,44	m
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	Annonaceae	2	3,78	m
Planta viva não identificada	---	5	9,44	---
Liana	Malpighiaceae	1	1,88	---
Tronco morto	---	16	30,19	---

* m = macia ; mr = moderadamente resistente; f = fibrosa (Lorenzi 1998)

--- não determinado



PRANCHA 1 – A) Ninho de *Camponotus sericeiventris* em *Matayba guianensis* (Sapindaceae); B) ninho em *Copaifera langsdorffii* (Caesalpinaceae); C) tronco de *Caryocar brasiliense* (Caryocaraceae) que aloja ninho de *C. sericeiventris* (foto: Kleber Del-Claro); D) detalhe da entrada do ninho em *Caryocar brasiliense* (Caryocaraceae) (foto: Kleber Del-Claro); E) entrada do ninho em *Vochysia tucanorum* (Vochysiaceae) (foto: Kleber Del-Claro); F) interior de tronco com ninho de *C. sericeiventris*; G) interior de tronco com ninho de *C. sericeiventris*; H) a espécie visitando NEFs em Malpighiaceae; I) visitando NEFs em Rubiaceae (foto: Fernando A.O. Silveira); J) em flores de *Ouratea hexasperma* (Ochnaceae) (foto: Kleber Del-Claro); L) botões florais de *Guapira noxia* (Nyctaginaceae) (foto: Kleber Del-Claro); M) atendendo hemípteros em Malpighiaceae (foto: Kleber Del-Claro) e N) atendendo hemípteros em *Ficus* sp (Moraceae).

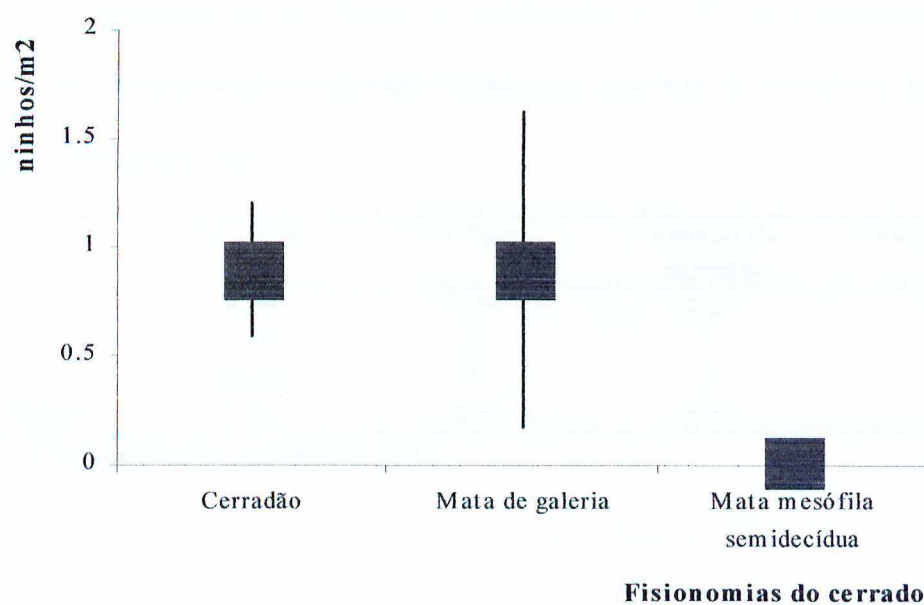


Figura 2 - Densidade dos ninhos observada nas fisionomias do cerrado da Estação Ecológica do Panga. A barra indica o desvio padrão. Out/2002 a dez/2003.

Tabela 2 – Características dos locais de nidificação (n = 31) de *Camponotus sericeiventris* (Formicinae: Camponotini) em plantas situadas em uma área de cerrado na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia. MG

	Altura(m)	CAP*(cm)	Número de entradas	Altura da entrada (m)
Média	8,23	72,68	1,25	2,31
Mínimo	3,50	24	1	0,50
Máximo	16,80	241	3	5,20
Desvio Padrão	2,99	46,18	0,55	1,55

*CAP = Circunferência à altura do peito

Ritmo de atividade

C. sericeiventris apresenta o ritmo de atividade exclusivamente diurno, com maior atividade no final do período da manhã e no final da tarde (Figura 3). O número de indivíduos que entram e saem teve correlação positiva com a temperatura (respectivamente, $r_s=0,77$, $p=0,0011$ e $r_s=0,74$, $p=0,0023$, Coeficiente de Spearman) e correlação negativa com a umidade (respectivamente, $r_s=-0,75$, $p=0,0019$ e $r_s=-0,71$, $p=0,0045$, Coeficiente de Spearman).

Foram observadas operárias menores fazendo o transporte de partículas e manutenção do ninho; operárias médias forrageando e com menor frequência, transportando partículas, e operárias maiores foram observadas próximas à entrada do ninho, apresentando comportamento agressivo (defesa da colônia) quando perturbações como distúrbios mecânicos ou sonoros ocorriam. Dados gerais sobre a divisão de trabalho associada ao polimorfismo da espécie em estudo são apresentados em Yamamoto & Del-Claro, em preparação (capítulo 2).

Itens alimentares

Foram coletados 100 itens sólidos transportados por *C. sericeiventris*, incluindo artrópodes mortos, presas vivas, fezes, além de partículas de madeira e pequenos galhos, os dois últimos provavelmente destinados à manutenção do ninho. A Tabela 3 mostra os itens sólidos coletados durante as estações. O diâmetro das partículas transportadas ficou entre 0,12 cm a 1,65 cm com um diâmetro médio de $0,66 \pm 0,34$ cm ($x \pm DP$, $n=100$). A variação de tamanho não teve relação com o tipo de item coletado e o peso seco médio dos itens foi de $0,0075 \pm 0,0061$ g ($x \pm DP$, $n=100$). A disponibilidade de artrópodes foi maior em riqueza e em abundância durante a estação chuvosa do que na estação seca, conforme o observado na coleta das armadilhas (Tabela 4).

Os itens líquidos foram apenas qualificados devido à impossibilidade de sua quantificação. Entretanto, foram observadas visitas de *C. sericeiventris* a nectários de flores como em *Alibertia sessilis* (Rubiaceae), *Davilla elliptica* (Dilleniaceae), *Guapira noxia* (Nyctaginaceae) (Prancha 1 L), *Ouratea hexasperma* (Ochnaceae) (Prancha 1 J) e *Rourea induta* (Connaraceae); em nectários extraflorais (NEFs) (Prancha 1 H-I) de *Alibertia sessilis* (Rubiaceae), *Ouratea hexasperma* (Ochnaceae), *Qualea grandiflora* (Vochysiaceae) e em uma espécie de Malpighiaceae; em frutos de *Alibertia sessilis* (Rubiaceae), *Eugenia cf florida* (Myrtaceae) e *Guapira noxia* (Nyctaginaceae); e também atendendo ninfas de hemípteros (afídeos, membracídeos e coccídeos) em uma Malpighiaceae (Prancha 1 M), *Ficus* sp (Moraceae) (Prancha 1 N), *Guapira noxia* (Nyctaginaceae), *Hirtella glandulosa* (Chrysobalanaceae), *Lamanonia cf ternata* (Cunnoniaceae), *Neea theifera* (Nyctaginaceae), *Schefflera macrocarpa* (Araliaceae) e *Siparuna guianensis* (Monimiaceae); e atendendo lagarta de lepidóptero (Lycaenidae) em *Ouratea hexasperma* (Ochnaceae) com o consumo do exsudato desses insetos (Tabela 5).

Durante o período de estudo, foi observado a predação de operárias de *C. sericeiventris* por uma aranha *Strophius* sp (Thomisidae) e por pseudoescorpiões da espécie *Paratemnoides nidificator* (Balzan, 1888) (Atemnidae) em tronco de *Vochysia tucanorum* (Vochysiaceae). Ambas observações ocorreram em área de cerrado.

Forrageamento espacial e sazonalidade

Das plantas visitadas por *C. sericeiventris* (33 espécies em 22 famílias), 25 estavam presentes a 10 m dos ninhos e 11 apresentavam NEFs (Tabela 4).

As operárias forrageiras deixavam o ninho individualmente ou, às vezes, em grupo de até 40 operárias entre pequenas e médias. Frequentemente forrageavam em grupo, porém, independentemente uma da outra, seja no solo ou na vegetação. As operárias forrageiras

apresentaram certa fidelidade em área de forrageamento já que utilizam o mesmo trajeto das trilhas em lianas e galhos das espécies vegetais que alojam o ninho ou são vizinhas a ele, quando deixam o ninho. Foi observado o transporte do alimento por uma operária solitária ou por um grupo de indivíduos que carregava a presa em conjunto.

As observações de área de vida nos indivíduos do ninho de *V. tucanorum* revelaram que a distância média percorrida pelas operárias de um ninho foi de 7,5 m ($\bar{x} \pm DP$, $7,44 \pm 7,12$ m, $n=7$), ocupando uma área forrageada de 138,38 m², num volume total observado de 1.616,43 m³. Houve sobreposição da área de forrageamento entre ninhos muito próximos (até 28 m de distância; Figura 4). As operárias forrageiras de colônias diferentes dividiam as mesmas trilhas nos emaranhados de galhos e lianas, e quando se encontravam, comportavam-se de forma diferente do encontro com operárias da mesma colônia, havendo uma maior intensidade de inspeção entre elas, inclusive com a abertura da mandíbula, mas não foi observado ataque entre elas.

Teste de colônias

Colônias próximas

As operárias pertencentes à colônia fizeram a inspeção antenando a operária intrusa com maior intensidade de antenação e mandibulação do que com as operárias irmãs, acompanharam a intrusa por alguns segundos com as mandíbulas abertas e a ignoravam. Não foi observada a operária intrusa entrar no ninho da outra colônia ou ser atacada.

Colônias distantes

As operárias fizeram a inspeção da operária intrusa com maior intensidade de antenação e mandibulação do que na situação anterior, perseguiram-na com as mandíbulas abertas, curvando o abdome e lançando ácido fórmico. Um grupo de operárias chegou a cercar a intrusa e a atacaram, mordendo e lançando ácido fórmico. Também foi observado o

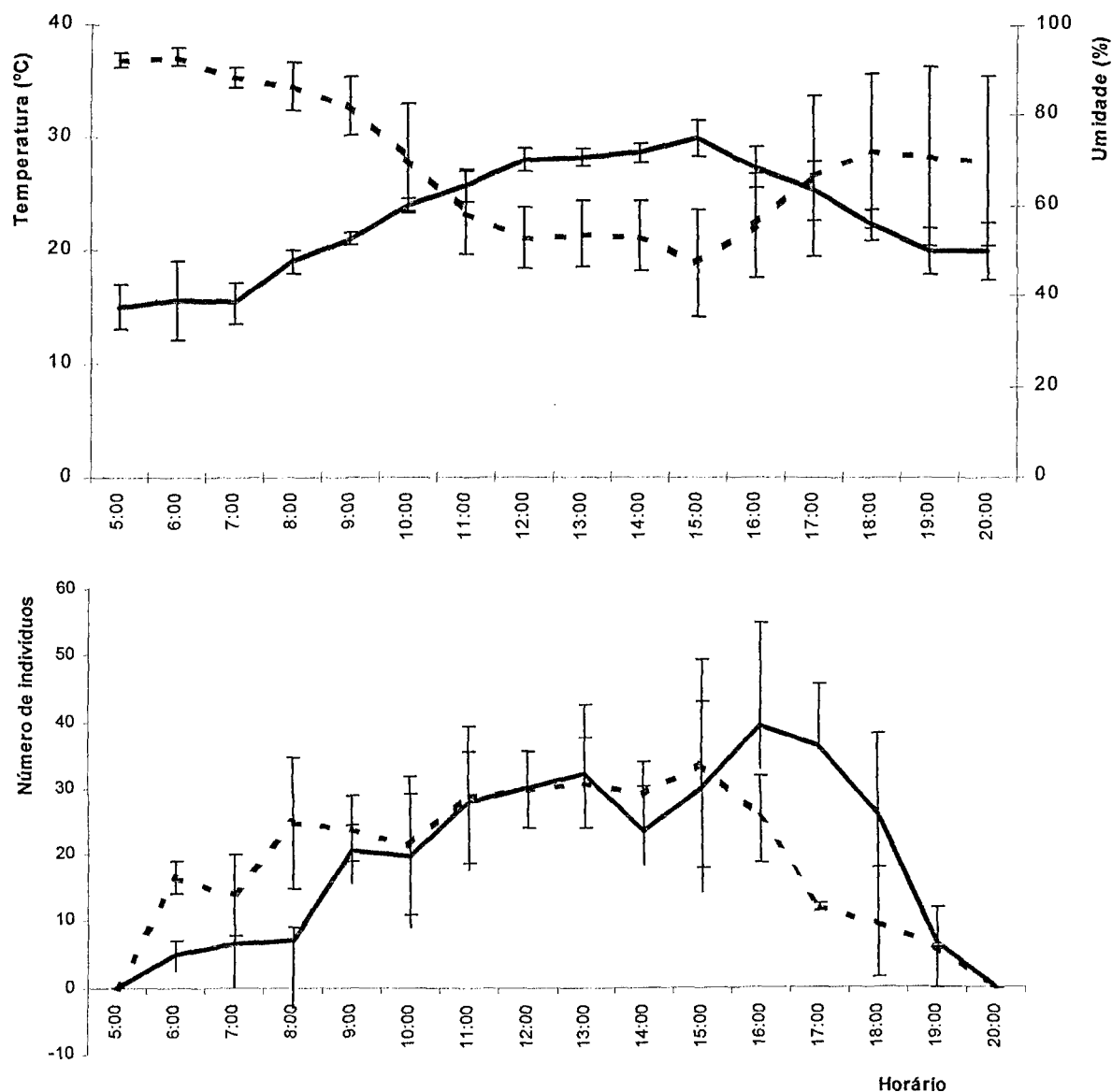


Figura 3 – (a) Variação da temperatura (linha contínua) e da umidade (linha tracejada), (média \pm erro padrão), no (b) padrão de atividade de *Camponotus sericeiventris* (Formicinae, Camponotini), entradas (linha contínua) e saídas (linha tracejada) (média \pm erro padrão); no cerrado da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia, MG entre os meses de maio/2002 e nov/2003.

Tabela 3 – Lista dos itens sólidos coletados por *Camponotus sericeiventris* (Formicinae, Camponotini) durante os períodos de seca (abril a setembro) e chuvoso (outubro a março) no cerrado da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia, MG. 2002/2003.

Item coletado	Período seco Nº de registros (%)* (n = 57 itens)	Período chuvoso Nº de registros (%)* (n = 43 itens)
Arthropoda		
Aranae	---	3 (6,98)
Exoesqueleto	---	1 (2,33)
Blattodea	1 (1,75)	---
Coleoptera	---	3 (6,98)
Hymenoptera	---	3 (6,98)
Formicidae	---	9 (20,93)
Lepidoptera	13 (22,81)	7 (16,28)
Partes de Arthropoda	3 (5,26)	9 (20,93)
Fezes	12 (21,05)	4 (9,30)
Folha inteira	1 (1,75)	---
Semente	---	2 (4,65)
Madeira	10 (17,54)	---
Não identificado**	17 (29,82)	2 (4,65)

* Percentual sobre o total coletado no período

**Material aglomerado, geralmente material esbranquiçado, fibroso, sem amido ou material fibroso, de cor marrom escura ou esverdeada.

Tabela 4 – Lista do material coletado nas armadilhas de Tanglefoot® nas estações seca e chuvosa, no cerrado da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia, MG. Jul e dez/2003.

Item coletado	Período seco	Período chuvoso
	Nº de registros (%)* (n = 199)	Nº de registros (%) (n = 2.309)
Acarina	1 (0,50)	2 (0,09)
Aranae	2 (1,01)	6 (0,26)
Blattodea	7 (3,52)	14 (0,61)
Coleoptera	2 (1,01)	15 (0,65)
Collembola	19 (9,55)	935 (40,49)
Diptera	83 (41,71)	669 (28,97)
Exoesqueleto	1 (0,50)	---
Hemiptera	2 (1,01)	41 (1,78)
Hymenoptera	29 (14,57)	250 (10,83)
Isóptera	---	52 (2,25)
Larva	8 (4,02)	7 (0,30)
Lepidoptera	---	3 (0,13)
Não identificado	---	164 (7,10)
Orthoptera	---	1 (0,04)
Partes de Arthropoda	45 (22,61)	111 (4,81)
Thysanoptera	---	39 (1,69)

*Percentual sobre o total coletado no período.

Tabela 5 – Relação de espécies vegetais visitadas por *Camponotus sericeiventris* (Formicinae, Camponotini) no cerrado da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia, MG.

Espécies visitadas*	Família	Recurso visitado**
<i>Alibertia sessilis</i> (Vell.) K. Schum.	Rubiaceae	nef, flor, fru
<i>Banisteriopsis</i> ou <i>Heteropteris</i>	Malpighiaceae	nef
<i>Bowdichia virgilioides</i> H. B. & K.	Fabaceae	---
<i>Caryocar brasiliense</i> Camb.	Caryocaraceae	---
<i>Cecropia</i> sp	Cecropiaceae	---
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Caesalpinaceae	---
<i>Coussarea hydrangeaefolia</i> Benth. & Hook. f.	Rubiaceae	---
<i>Davilla elliptica</i> St. Hil.	Dilleniaceae	nef
<i>Eugenia cf florida</i> DC.	Myrtaceae	fru
<i>Ficus</i> sp	Moraceae	hem
<i>Guapira graciliflora</i> (Mart. ex Schimdt) Lund	Nyctaginaceae	---
<i>Guapira noxia</i> (Netto) Lund	Nyctaginaceae	flor, fru, hem
<i>Hirtella glandulosa</i> Spreng.	Chrysobalanaceae	hem
<i>Lamanonia cf ternata</i> Vell.	Cunoniaceae	hem
Liana	Malpighiaceae	---
<i>Miconia albicans</i> (Sw.)	Melastomataceae	---
<i>Neea theifera</i> Oesrt.	Nyctaginaceae	hem
<i>Ouratea hexasperma</i> (St. Hil.) Baill.	Ochnaceae	flor, lep, nef
<i>Palicourea rigida</i> H. B. & K.	Rubiaceae	---
<i>Peixotoa tomentosa</i> A. Juss.	Malpighiaceae	---
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	Vochysiaceae	nef
<i>Qualea parviflora</i> Mart.	Vochysiaceae	---
<i>Rourea induta</i> Planch.	Connaraceae	flor
<i>Rudgea viburnoides</i> (Cham.) Benth.	Rubiaceae	---
<i>Schefflera macrocarpa</i> (Seem.) D. D. Frodin	Araliaceae	hem
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	Monimiaceae	hem
sp 1	Bignoniaceae	---
<i>Symplocos cf platyphylla</i> (Pohl) Benth.	Symplocaceae	---
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Anacardiaceae	---
<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schlecht.) K. Schum.	Rubiaceae	---
<i>Virola sebifera</i> Aubl.	Myristicaceae	---
<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.	Vochysiaceae	---
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	Annonaceae	---

* Em negrito, as espécies encontradas numa distância de até 10 m do ninho.

** nef= nectário extrafloral; flor= flor ou inflorescência; fru= fruto; hem= ninfas de Hemiptera; lep= lagarta de Lepidoptera e --- indeterminado.

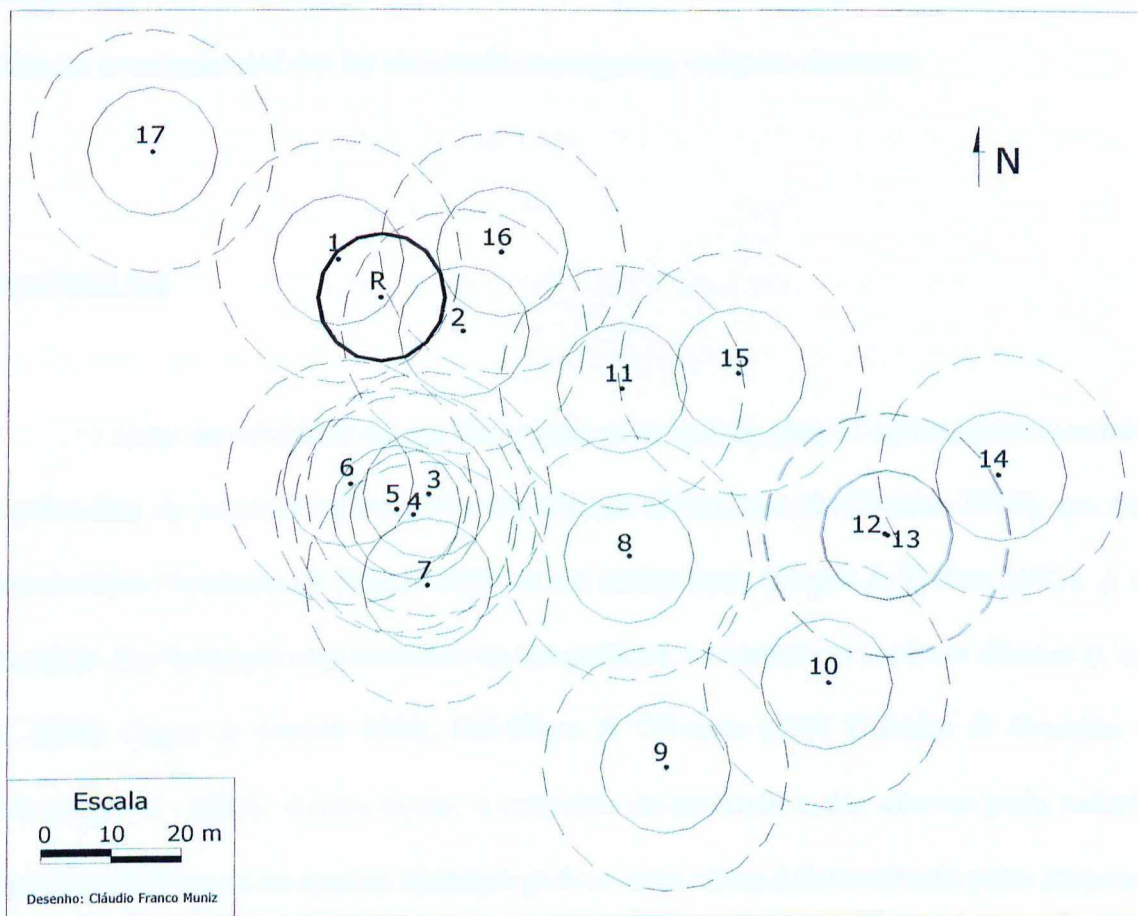


Figura 4 – Mapa dos ninhos de *C. sericeiventris* (Fomicinae, Camponotini) no cerrado da Estação Ecológica do Panga, em Uberlândia, MG. O círculo em negrito representa o ninho referência (R) alojado em *Vochysia tucanorum* (Vochysiaceae). O círculo da linha contínua representa a área média esperada de forrageamento de cada ninho (raio médio, 7,44m, $n=7$); e as linhas pontilhadas representam o alcance possível de cada ninho (desvio padrão, 7,12 m; $n=7$). Valores: raio do círculo = 7,44m; volume forrageado = 1.616,44 m³; área total do mapa 21.190 m².

recrutamento de operárias maiores. Entretanto, o mesmo comportamento observado para colônias próximas também foi observado em algumas colônias distantes.

DISCUSSÃO

O ritmo de atividade diurno observado neste estudo para *C. sericeiventris* corrobora a observações de outros estudos feitos em cerrado (Del-Claro & Oliveira 1999), em floresta semidecídua (Machado & Freitas 2001) e em manguezais (Cogni & Freitas 2002). A maior atividade das formigas com aumento da temperatura é comum em espécies diurnas (Cogni *et al.* 2000, Cogni & Freitas 2002, Del-Claro & Oliveira 1999, Oliveira & Brandão 1991, Oliveira *et al.* 1999). Assim como, o aumento de umidade e das chuvas pode reduzir sua atividade. O período no qual as formigas podem estar ativas é determinado pelas propriedades fisiológicas da espécie, em particular por seu limite de tolerância às oscilações de temperatura e umidade no ambiente (Levings 1983; Torres 1984; Hölldobler & Wilson 1990).

Em sua atividade, *C. sericeiventris* forrageia por recursos alimentares no solo e na vegetação. Trata-se de uma espécie oportunista que se alimenta de artrópodes mortos ou de presas vivas, além de sementes e partes de frutos, os mesmos itens descritos como recurso alimentar para formigas tecelãs, *C. senex* e *C. formiciformis*, no cerrado (Santos 2002). Moraes (1980) registrou uma alta ocorrência de ninhos de formigas na vegetação de cerrado, fator que provavelmente resulta no forrageamento intensivo nessas plantas. Essa evidente atividade das formigas nas plantas pode afetar fortemente a ecologia comportamental dos insetos herbívoros em cerrado (Oliveira & Brandão 1991; Oliveira *et al.* 2002). Operárias de *C. sericeiventris* foram observadas visitando flores, NEFs e atendendo lagarta de lepidóptero (Lycaenidae) e ninfas de hemípteros em diversas espécies de plantas como em *Siparuna*

guianensis (Monimiaceae) onde os hemípteros eram atendidos durante o dia por *C. sericeiventris* e durante a noite por *C. renggeri*. Del-Claro & Oliveira (1999) observaram relações semelhantes em membracídeos sendo atendidos por várias espécies de formigas em *Didymopanax vinosum* (Araliaceae).

Há registros de consumo de néctar (floral, de outras estruturas reprodutivas e de NEFs) e de exsudato (de hemípteros e de larvas de lepidópteros) por *C. sericeiventris* em espécies da vegetação de floresta tropical no México (Rico-Gray 1993; Rico-Gray *et al.* 1998). O mesmo foi observado para *Cephalotes pusillus* (Del-Claro *et al.* 2002), *Cephalotes* sp (Madureira & Sobrinho 2002), para espécies de formigas tecelãs *C. senex* e *C. formiciformis* (Santos 2002), *C. crassus* e outras formigas de cerrado (Del-Claro *et al.* 1996; Oliveira & Brandão 1991). Ainda que a espécie seja oportunista quanto aos recursos alimentares utilizados, houve diferença no transporte de partículas para o ninho entre as estações seca e chuvosa, refletindo a disponibilidade de cada item no ambiente. Vale ressaltar que a coleta dos itens alimentares durante a estação chuvosa foi prejudicada pelas chuvas intensas que impossibilitaram as idas a campo, ainda assim, observa-se uma maior abundância de artrópodos coletados nesta estação. Por causa da maior disponibilidade de recursos alimentares durante a estação chuvosa, as formigas estão aptas a diversificar a sua atividade de forrageamento e durante a estação seca, as formigas se concentram nos recursos disponíveis (Carrol & Janzen 1973; Rico-Gray 1993; Smythe 1982).

Operárias menores e médias de *C. sericeiventris* observadas neste estudo apresentaram um comportamento agressivo sobre iscas e na captura de presas (artrópodes), conforme observado também por Cogni & Freitas (2002) e Machado & Freitas (2001). Em táxons que apresentam operárias polimórficas como *Camponotus*, *Pheidole*, *Solenopsis* as operárias menores geralmente fazem o forrageamento e as operárias maiores chegam após o item alimentar ter sido localizado (Carrol & Janzen 1973, Hölldobler & Wilson 1990). Busher *et*

al. (1985) em seu estudo com *C. sericeiventris*, ainda que restrito, relata operárias maiores fazendo a defesa do ninho. O mesmo foi observado por Longino (2002). Segundo Carrol & Janzen (1973), as espécies que procuram ativamente por alimento, em geral possuem muitas operárias menores por colônia, com sistemas de comunicação química bem desenvolvidos e freqüentemente apresentam um comportamento agressivo sobre iscas.

Embora haja sobreposição da área de forrageamento das colônias, com fidelidade aos trajetos percorridos nas plantas, não foram observados comportamentos agonísticos intraespecíficos em *C. sericeiventris* para indivíduos de colônias diferentes, apenas uma inspeção de forma mais intensa entre as operárias. Busher *et al.* (1985) relatam a tolerância de *C. sericeiventris* na resposta à introdução de formigas estranhas na colônia, onde as intrusas são subjugadas sem o recrutamento das operárias maiores. Segundo Carrol & Janzen (1973) muitas espécies de formigas tropicais arbóreas têm o hábito de forragear em uma grande área, apresentando familiaridade com a área de forrageamento e tolerância à presença de outras espécies. Silva (2003) propõe que colônias de formigas possam desenvolver mecanismos que diminuam a competição interespecífica e que esse fenômeno seja dependente do tamanho da população, isso é, talvez a agressividade seja proporcional à quantidade de moléculas de feromônios dispersas no ambiente. É o que Wilson (1971) denomina de odor da colônia. Em campo, o odor da colônia é diluído no próprio ambiente e na interação com outras formigas.

A ocorrência de ninhos de *C. sericeiventris* em troncos mortos e em troncos e galhos grandes de árvores vivas observada neste estudo também foi notificada por Davidson *et al.* (2003) em floresta tropical do Peru e por Longino (2002) nas florestas da Costa Rica. Os resultados indicam que a escolha das espécies vegetais como locais de nidificação é casual e a abundância dos ninhos em troncos em decomposição pode ser justificada pela maior facilidade encontrada pelas formigas para cavar em material morto. Algumas espécies podem ser escolhidas por apresentarem o tronco de constituição macia, o que facilitaria o processo de

construção e manutenção do ninho. A abundância de algumas plantas na área de estudo pode explicar a escolha preferencial por *C. sericeiventris*, por exemplo, como ocorre em *Vochysia tucanorum* (Vochysiaceae) que apresenta ampla distribuição no gradiente florestal na Estação Ecológica do Panga (Cardoso & Schiavini 2002).

Não houve um estudo preciso sobre os efeitos da presença do ninho de *C. sericeiventris* para plantas vivas, entretanto, na construção e manutenção do ninho, as operárias danificam os tecidos internos de galhos e troncos o que pode levar a morte lenta da hospedeira.

A grande correspondência das plantas visitadas estarem entre as plantas presentes até a 10 m do ninho (71%) sugere que as espécies próximas aos ninhos sejam mais visitadas por se encontrarem na área de vida da espécie. As demais visitas podem ser explicadas pela riqueza do recurso oferecido. Das espécies vegetais visitadas *Alibertia sessilis* (Rubiaceae) apresenta ampla distribuição no gradiente florestal na Estação Ecológica do Panga (Cardoso & Schiavini 2002). Segundo Lenoir (2002) as formigas geralmente utilizam todo o território possível para forragear.

Durante todo o período de estudo foram observadas apenas duas mudanças de ninhos de *C. sericeiventris*. Hölldobler & Wilson (1990) relatam que algumas formas de ninhos seguros permanecem no mesmo local por muitos anos, tais como *Atta*, *Myrmecocystus*, *Camponotus* e *Formica*, grupos que investem enorme quantidade de energia e tempo na construção dos ninhos. Isso sugere que os locais escolhidos por *C. sericeiventris* para nidificar apresentem uma relativa segurança, microclima favorável e condições apropriadas à espécie a fim de evitar gastos desnecessários com mudanças. Durante a mudança dos ninhos de *C. sericeiventris* foi observado o transporte de operárias. Comportamento comum na família Ponerinae como ajuda durante a migração quando a colônia é exposta a certos distúrbios, como disponibilidade de alimento, mudanças drásticas na temperatura e umidade ou um

aumento da predação ou competição (Pie 2002). Esse comportamento é relatado para algumas formigas como uma atividade de importante valor adaptativo na alocação de recursos de trabalho na colônia, já que a maioria dos indivíduos que executa o transporte é composta por operárias velhas e a grande parte das operárias transportadas são representados por indivíduos jovens engajados no cuidado e alimentação das fases imaturas (Hölldobler & Wilson 1990). O transporte de operária-operária observado em *C. sericeiventris* ocorre da mesma forma que em operária-rainha de *Formica polyctena*, onde os indivíduos se seguram pela mandíbula um do outro e o indivíduo carregado assume uma “postura pupal”, recolhendo o gáster e as pernas para junto do corpo, sendo transportado por outra operária.

A ocorrência de *C. sericeiventris* em certas formações do cerrado e não em outras como na mata mesófila semidecídua, a escolha de determinadas espécies vegetais como locais de nidificação, as formas de forrageamento, sazonais ou não, o tempo que um ninho se mantém no mesmo local, se ninhos próximos constituem uma mesma colônia, como ocorre em muitas *Camponotus*, são questões que ainda não puderam ser respondidas neste estudo. No entanto, a abundância desta espécie no cerrado e, especialmente as suas interações com plantas e outros animais sugerem que a espécie exerça sua função ecológica neste ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altmann, J., 1974. Observational study of behavior: sampling methods. *Behavior* 49: 227-267.
- Beattie, A.J. 1985. *The Evolutionary Ecology of Ant-Plant Mutualism*. Cambridge University Press, Cambridge, 198 pp.
- Busher, C.E.; Calabi, P. & Traniello, J. F. A. 1985. Polymorphism and division of labor in the Neotropical ant *Camponotus sericeiventris* Guérin (Hymenoptera: Formicidae). *Annals of the Entomological Society of America*. 78:221-228.
- Camargo, R.X. 2002 . Ecologia e comportamento da formiga arborícola *Odontomachus hastatus* (Hymenoptera: Fomicidae: Ponerinae). Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Cardoso, E. & Schiavini, I. 2002. Relação entre distribuição de espécies arbóreas e topografia em um gradiente florestal na Estação Ecológica do Panga (Uberlândia, MG). *Revista Brasileira de Botânica* 25(3):277-289.
- Carrol, C.R. & Janzen, D.H. 1973. Ecology and foraging by ants. *Annual Review of Ecology and Systematics* 4:231-257.
- Cogni, R. 2003. Ecologia do forrageamento e recrutamento na formiga *Gnamptogenys moelleri* (Forel) (Ponerinae: Ectatommini). Dissertação de mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Cogni, R. & Freitas, A.V.L. 2002. The ant assemblage visiting extrafloral nectaries of *Hibiscus pernambucensis* (Malvaceae) in a mangrove forest in Southeast Brazil (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiology* 40(2):373-383.
- Davidson, D.W., Brown, J.H. & Inouye, R.S. 1980. Competition and the structure of granivore communities. *Bioscience* 30:233-238.
- Davidson, D.W. & McKey, D. 1993. Ant Plant Symbioses - Stalking the Chuyachaqui. *Trends in Ecology & Evolution* 8:326-332.
- Davidson, D. W. & Patrell-Kim, L.J. 1996. Tropical arboreal ants: Why so abundant? In.: A. Gibson (ed.), *Neotropical Biodiversity and Conservation*. UCLA Herbarium Publ. Los Angeles, pp. 127-140.
- Davidson, D.W.; Cook, S.C.; Snelling, R.R. & Chua, T.H. 2003. Explaining the abundance of ants in lowland tropical rainforest canopies. *Science* 300:969-972.
- Del-Claro, K.; Berto, V. & Réu, W. 1996. Effects of herbivore deterrence by ants on fruit set of an extrafloral nectary plant, *Qualea multiflora* Vochysiaceae. *Journal of Tropical Ecology* 12:887-889.

- Del-Claro, K. & Oliveira, P.S. 1999. Ant-homoptera interactions in a Neotropical savanna: the honeydew-producing treehopper, *Guayaquila xiphias* (Membracidae), and its associated ant fauna on *Didymopanax vinosum* (Araliaceae). *Biotropica* 31:135-144.
- Del-Claro, K.; Santos, J.C. & Durães, A.S.J. 2002. Etograma da formiga arborícola *Cephalotes pusillus* (Klug, 1824) (Formicidae: Myrmicinae). *Revista de Etologia* 4(1): 31-40.
- Del-Claro, K. 2004. *Comportamento animal – uma introdução à ecologia comportamental*. Livraria e editora Conceito, 132p.
- Fourcassié, V. & Oliveira, P.S. 2002. Foraging ecology of the giant Amazonian ant *Dinoponera gigantea* (Hymenoptera: Formicidae: Ponerinae): activity schedule, diet, and special foraging patterns. *Journal of Natural History* 36:2211-2227.
- Hölldobler, B. & Wilson, E.O. 1990. *The ants*. The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, MA. 732 pp.
- Lenoir, L. 2002. Can wood ants distinguish between good and bad food patches on the Forest floor? *European Journal of Soil Biology* 38:97-102.
- Levings, S.C. 1983. Seasonal, annual, and among-site variation in the ground ant community of a deciduous tropical forest: some causes of patchy species distributions. *Ecological Monographs* 53:435-455.
- Longino 2002 <http://www.evergreen.edu>
- Lorenzi, H. 1998. *Árvores Brasileiras – manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas brasileiras do Brasil*. vol 1 e 2. 2ª ed. Editora Plantarum, Nova Odessa, São Paulo.
- Machado, G. & Freitas, A.V.L. 2001. Larval defence against ant predation in the butterfly *Smyrna blomfieldia*. *Ecological Entomology* 26:436-439.
- Madureira, M. & Sobrinho, T.G. 2002. Evidência de mutualismo entre *Qualea cordata* (Vochysiaceae) e *Cephalotes* sp (Hymenoptera: Formicidae). *Academia Insecta* 2(1):1-4.
- Mariano, C.S.F.; Pompolo, S.G.; Delabie, J.H.C. & Campos, L.A.O. 2001. Estudos cariotípicos de algumas espécies neotropicais de *Camponotus* Mayr (Hymenoptera, Formicidae). *Revista Brasileira de Entomologia* 45 (4):267-274.
- Morais, H.C. 1980. Estrutura de uma comunidade de formigas arborícolas em vegetação de campo cerrado. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Oliveira, P.S. & Brandão, C.R.F. 1991. The ant community associated with extrafloral nectaries in the Brazilian cerrados. In: D.F. Cutler & C.R. Huxley (eds.), *Ant-plant Interactions*, Oxford University Press, Oxford, pp.198-212.
- Oliveira, P.S.; Freitas, A.V.L. & Del-Claro, K. 2002. Ant foraging on plant foliage: contrasting effects on the behavioral ecology of insect herbivores. In: P.S. Oliveira & R.J. Marquis (eds.), *The cerrados of Brazil – Ecology and natural history of neotropical savanna*, Columbia University Press, New York, pp.287-305.

Oliveira, P.S. & Leitão-Filho, H.F. 1987. Extrafloral nectaries: their taxonomic distribution and abundance in the woody flora of cerrado vegetation in Southeast Brazil. *Biotropica* 19(2):140-148.

Oliveira, P.S., Rico-Gray, V.; Dias-Castelazo, C. & Castillo-Guevara, C. 1999. Interaction between ants, extrafloral nectaries, and insect herbivores in Neotropical coastal sand dunes: herbivore deterrence by visiting ants increases fruit set in *Opuntia stricta* (Cactaceae). *Functional Ecology* 13:623-631.

Pie, M.R. 2002. Behavioral repertoire, age, polyethism and adult transport in *Ectatomma opaciventre* (Formicidae: Ponerinae). *Journal of Insects Behavior* 15(1):25-35.

Ribas, C.R.; Schoereder, J.H.; Pic, M. & Soares, S.M. 2003. Tree heterogeneity, resource availability, and larger scale process regulating arboreal ant species richness. *Austral Ecology* 28:305-314.

Rico-Gray, V. 1993. Use of plant-derived food resources by ants in the dry tropical lowlands of Coastal Veracruz, México. *Biotropica* 25(3):301-315.

Rico-Gray, V.; García-Franco, J.G.; Palacios-Rios, M.; Díaz-Castelazo, C.; Parra-Tabla, V. & Navarro, J.A. 1998. Geographical and seasonal variation in the richness of ant-plant interactions in Mexico. *Biotropica* 30(2):190-200.

Rosa, R.; Lima, S.C. & Assunção, W.L. 1991. Abordagem preliminar das condições climáticas de Uberlândia (MG). *Sociedade & Natureza* 3(5):91-108.

Santos, J.C. 2002. Ecologia e comportamento de formigas tecelãs (*Camponotus*) do cerrado brasileiro. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia.

Schiavini, I. & Araújo, G.M. 1989. Condições sobre a vegetação da Reserva Ecológica do Panga (Uberlândia). *Sociedade & Natureza* 1:61-66.

Silva, P.R. 2003. Ergatoginia e reprodução em *Blepharidatta conops* Kempf, 1967 (Hymenoptera, Formicidae, Myrmicinae). Tese de doutorado. Universidade de São Paulo – Ribeirão Preto.

Silvestre, R. & Brandão, C.R.F. 2000. Formigas (Hymenoptera, Formicidae) atraídas a iscas em uma “ilha” de cerrado no município de Cajuru, Estado de São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*. 44(1/2):71-77.

Smythe, N. 1982. The seasonal abundance of night-flying insects in a neotropical Forest. In E.G. Leigh, Jr & D.M. Windsor (Eds.). The ecology of a tropical rain forest, pp. 309-318. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.

Soares, S.M.; Marinho, C.G.S. & Della Lucia, T.M.C. 1998. Riqueza de espécies de formigas edáficas em plantação de eucalipto e em mata secundária nativa. *Revista Brasileira de Zoologia* 15(4):889-898.

Torres, J.A. 1984. Niches and coexistence of ant communities in Puerto Rico: repeated patterns. *Biotropica* 16(4): 284-295.

- Traniello, J.F.A. 1989. Foraging strategies of ants. *Annual Review of Entomology* 34:191-210.
- Wheeler, W. M. 1931. The ant *Camponotus (Myrmepomis) sericeiventris* and its mimic. *Psyche* 38:86-98 *apud* Busher, C. E.; Calabi, P. & Traniello, J. F. A. 1985. Polymorphism and division of labor in the Neotropical ant *Camponotus sericeiventris* Guerin (Hymenoptera: Formicidae). *Annals of the Entomological Society of America* 78:221-228
- Wilson, E.O. 1971. *The insect societies*. Harvard University Press, Cambridge.
- Wilson, E.O. 1980. Castes and division of labor in leaf-cutter ants (Hymenoptera: Formicidae: *Atta*). *Behavioral Ecology and Sociobiology* 7:143-156
- Wilson, E.O. 1987. Causes of ecological success: the case of the ants. *Journal of Animal Ecology* 56:1-9.
- Yanoviak, S & Kaspari, M. 2000. Community structure and the habitat templet: ants in the tropical forest canopy and litter. *Oikos* 89:259-266.

CAPÍTULO 2

**Repertório comportamental de *Camponotus sericeiventris* Guérin,
1838 (Formicinae, Camponotini)**

RESUMO

O gênero *Camponotus* encontra-se amplamente distribuído nos ecossistemas tropicais, entretanto poucos estudos utilizam etogramas para ampliar os conhecimentos sobre este grupo. *Camponotus sericeiventris* é uma formiga polimórfica, com três castas físicas de operárias de diferentes tamanhos. O presente estudo apresenta o desenvolvimento de uma colônia a partir de uma rainha coletada após o vôo nupcial e descreve o repertório comportamental investigando aspectos da divisão de trabalho e evidências de polietismo etário. Durante o período de estudo, a colônia apresentou um crescimento constante, não sendo observado o desenvolvimento de formas reprodutivas. Foram identificados 67 atos comportamentais distintos, distribuídos em oito categorias num total de 17.349 comportamentos. As categorias de alimentação (29,19%), limpeza (24,54%), repouso (17,17%) e exploração (15,12%) foram as mais freqüentes. A análise comportamental confirmou a divisão de trabalho entre as castas polimórficas com operárias menores mais ativas no desempenho das funções de manutenção da colônia e no cuidado parental, enquanto que as operárias maiores se ocuparam mais com a defesa do ninho. *C. sericeiventris* apresentou um modelo de polietismo temporal típico dos insetos sociais, com o cuidado parental sendo mais executado por indivíduos jovens e as categorias de exploração e defesa com maior ocorrência nas operárias velhas. Fatores como a especialização comportamental das castas e a evidência do polietismo etário indicam ser esta uma espécie com alto nível de organização social.

ABSTRACT

The genus *Camponotus* is widely distributed in the tropical ecosystems, however there are few studies using ethograms for this group. The ant *Camponotus sericeiventris* is polymorphic with three physical worker castes and an elaborated division of labor. The present study tries to describe the behavioral repertoire of *C. sericeiventris*, starting from a colony developed by the queen collected just after her nuptial flight. The behavioral repertoire investigates the division of labor and evidence of age polyethism. The colony showed constant growth during this study and it was not producing reproductive forms. Were identified 67 different behaviors (17.349 registered actions) distributed among eight behavioral categories. The most frequent categories were feeding (29,19%), grooming (24,54%), repose (17,17%) and exploration (15,12%). Behavioral analysis revealed division of labor among polymorphic castes. The minor workers were the most actives in brood care and colony maintenance, while the majors were the most active in colony defense. *C. sericeiventris* showed a pattern of age typical of social insects, young workers performing more brood care than older workers, and the categories exploration and defense are more frequent in old workers than the young. The results suggest a species with high social organization and this study can supply important information on behavioral and evolutionary patterns in ants.

INTRODUÇÃO

Estudos sobre o comportamento social dos insetos têm contribuído de maneira relevante para o entendimento dos mecanismos envolvidos na organização e evolução das sociedades animais (Wilson 1976). Segundo Hölldobler & Wilson (1990), dentre os insetos sociais, as formigas representam um grupo de elevada importância nesses estudos, devido à alta diversidade de espécies e à grande abundância de indivíduos, permitindo um maior número de análises comparativas entre as espécies, adaptações e padrão de organização.

Para Hölldobler & Wilson (1990) os objetivos da pesquisa com formigas e outros insetos sociais são primeiro, identificar os mecanismos pelos quais os membros da colônia se diferenciam em castas e dividem as tarefas e segundo, entender por que as combinações desses mecanismos geram mais sucessos em algumas espécies do que em outras. Wilson (1976) argumenta que apenas por meio de etogramas organizados, de maneira que espécies, gêneros e tribos possam ser comparadas, será possível traçar a evolução social dentro das formigas como um todo.

Etogramas são conjuntos de descrições das características básicas do padrão de comportamento de uma espécie, resultado refinado de um catálogo comportamental de muitas horas de observação (Santos *et al.* 2003). Trata-se de uma ferramenta útil para uma melhor compreensão da biologia e o principal passo para a comparação de estudos do comportamento social (Wilson 1976). Além disso, etogramas têm estabelecido relatos quantitativos comportamentais das espécies ou da espécie com grupos identificáveis dentro das colônias tais como castas físicas (Brandão 1978, Calabi *et al.* 1983; Herbers 1983; Santos 2002) ou grupos de idade (Wilson 1976, Calabi *et al.* 1983; Pie 2002).

Segundo Hölldobler & Wilson (1990), em formigas a divisão de trabalho entre os membros da colônia é baseada na idade da operária (o polietismo temporal) ou por diferenças

anatômicas (o polietismo de castas). Em geral, quando a divisão de trabalho é baseada na idade, operárias jovens ficam encarregadas do cuidado dos ovos, larvas e pupas, além de atividades de manutenção dentro do ninho, enquanto que as operárias mais velhas deixam o ninho para atividades de manutenção fora do ninho, defesa da colônia e forrageamento (Agbogba 1994; Hölldobler & Wilson 1990). Alguns autores sugerem que diferenças interespecíficas no grau do polietismo etário são indicadores seguros do seu nível de organização social (Hölldobler & Wilson 1990; Jaisson *et al.* 1992).

Entre os Formicidae, *Camponotus* Mayr, 1866 é o gênero mais diverso da subfamília Formicinae, é também considerado o segundo mais rico em espécies da Região Neotropical (Kempf 1972) e do mundo (Wilson 1976). *Camponotus* possui ampla distribuição geográfica e domina, numericamente, os ecossistemas terrestres das regiões tropicais (Mariano *et al.* 2001), entretanto, são poucos os estudos utilizando etogramas para este grupo, e.g. para *C. formiciformis* (Santos 2002) e para rainhas de *C. nawai* (Satoh 1991).

Busher *et al.* (1985) estudou na Ilha de Barro Colorado, no Panamá, a formiga neotropical *Camponotus sericeiventris* (Guérin – Méneville, 1838), espécie polimórfica onde se distinguem três castas físicas de operárias, acompanhado de um elaborado sistema de divisão de trabalho, revelado pela análise comportamental da espécie. A comparação com outras espécies do gênero indica que *C. sericeiventris* tem um dos mais avançados sistemas de castas do táxon. De acordo com Wheeler (1931) suas colônias são muito populosas e os ninhos estão localizados em porções apodrecidas de troncos. As operárias são grandes com comprimento do corpo de 8-15 mm, agressivas e aptas a “morder severamente” (Busher *et al.* 1985).

Os objetivos do presente estudo envolveram acompanhar o desenvolvimento de uma colônia de *C. sericeiventris* formada a partir de uma rainha coletada após o vôo nupcial e apresentar um repertório comportamental (etograma) para que esta espécie que possa servir

como base de dados para comparação com outras espécies de formigas Neotropicais. Dentro deste contexto, o estudo propõe a investigar aspectos da divisão do trabalho nas castas polimórficas e principalmente, investigar a ocorrência de polietismo etário na espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi estudada uma colônia de *C. sericeiventris* formada a partir de uma rainha coletada, após o vôo nupcial, no Campus Umuarama da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, em 25 de outubro de 2001. A rainha foi acondicionada no Laboratório de Ecologia Comportamental e de Interações, em um tubo de ensaio de 19 cm de comprimento e 2,0 cm de diâmetro. Após três meses, o tubo com a colônia foi transportado para duas bandejas plásticas de 40 X 30 X 7 cm conectadas por um tubo plástico transparente de 20 cm. Dentro de uma das caixas, denominada arena de nidificação foram colocados 11 tubos de ensaio de 7,4 cm de comprimento e 1,0 cm de diâmetro, cada um contendo um terço de água contida por um pedaço de algodão. As formigas foram colocadas nessa bandeja e naturalmente procuraram abrigo no interior dos tubos de ensaio. A outra caixa, denominada de arena de forrageamento, possuía recipientes onde eram oferecidos a dieta sintética (Bhaktar & Whitcomb 1970) e operárias de cupins *Armitermes* sp (Isoptera: Termitidae). Cada uma das caixas foi coberta com uma placa de vidro e revestida com papel celofane vermelho para diminuir o estresse causado pela luminosidade do ambiente.

O crescimento da colônia foi acompanhado e 23 meses depois, quando composta por $367,22 \pm 39,96$ indivíduos ($x \pm DP$), sendo 315 operárias menores, 27 operárias médias e 11 operárias maiores, inclusive com muitos ovos, larvas e pupas, tiveram início as observações de comportamento. Após o terceiro mês, a contagem dos ovos se tornou inviável devido a

grande quantidade e a dificuldade na observação. O mesmo ocorreu para larvas e pupas após um ano. Todas as operárias que saíam dos tubos, foram marcadas com tinta atóxica (Magic – opaque color n.º 551) para individualização de comportamento que poderia contribuir para a diagnose de ocorrência de polietismo etário.

As observações comportamentais foram realizadas durante os meses de setembro e outubro de 2003, no período entre 8:00h a 19:00h. Inicialmente foram feitas 20h de observações qualitativas, com amostragens de todas as ocorrências (“*ad libitum*” sensu Altmann 1974) para a definição dos principais atos comportamentais. As observações quantitativas foram feitas em 30 sessões com a duração de uma hora cada, totalizando então 30 h de observação. As observações quantitativas seguiram o método de varredura (“*scanning sample*” – sensu Altmann 1974; Del-Claro 2004).

O valor de cobertura da amostra (*sample coverage*) foi estimado de acordo com Fagen & Goldman (1977) e Lehner (1996). Foi calculado por meio da expressão: $\theta = 1 - (N_1 / i)$, onde “ N_1 ” é o número de comportamentos observados apenas uma vez, e “ i ” é o número total de atos comportamentais. Quanto mais θ se aproxima de 1,0 melhor é a cobertura da amostra, mais abrange os comportamentos da espécie estudada, então, a probabilidade de que o próximo ato comportamental amostrado seja um novo comportamento é relativamente baixa. O estudo é considerado completo quando θ varia entre 0,90 e 0,99.

O teste G foi utilizado para a comparação entre o repertório comportamental das castas de operárias marcadas e não marcadas, entre as castas polimórficas das operárias e a rainha (Zar 1984).

RESULTADOS

O crescimento da colônia foi constante durante o estudo (Figuras 1 e 2), não tendo sido observado o surgimento de formas reprodutivas. Foram registrados 17.349 comportamentos, distribuídos em oito categorias e 67 atos comportamentais distintos (Tabela 1). O valor da cobertura da amostra (θ) foi de 0,99. As operárias menores apresentaram o repertório comportamental mais diversificado, com 70 atos comportamentais e 14.032 registros. As operárias médias apresentaram 55 atos comportamentais e 1.943 registros e as operárias maiores, 35 atos em 1.162 registros. A rainha apresentou 18 atos comportamentais distribuídos em seis categorias: repouso, cuidado parental, exploração, limpeza e comunicação, totalizando 212 registros.

Alguns dos atos comportamentais observados durante o estudo e ainda não caracterizados em outros estudos comportamentais, são definidos a seguir:

- Display agressivo: o indivíduo abre as mandíbulas e pode ou, levantar a parte anterior do corpo ou posicionar o gáster virado para frente.
- Lançando ácido fórmico: a operária toma posição típica defensiva, com o gáster virado para frente do corpo e lança ácido fórmico. Esse ato comportamental foi observado ao atacar cupins oferecidos como alimento.
- Atacando (mandíbula + ácido fórmico): ao mesmo tempo o indivíduo morde, segura a presa (cupim) com as mandíbulas e lança ácido fórmico.
- Limpeza do corpo no substrato: o indivíduo passa o corpo no substrato de um lado e às vezes do outro, executando o movimento entre uma a seis vezes. Esse comportamento foi observado principalmente após o ataque das operárias aos cupins oferecidos como alimento.

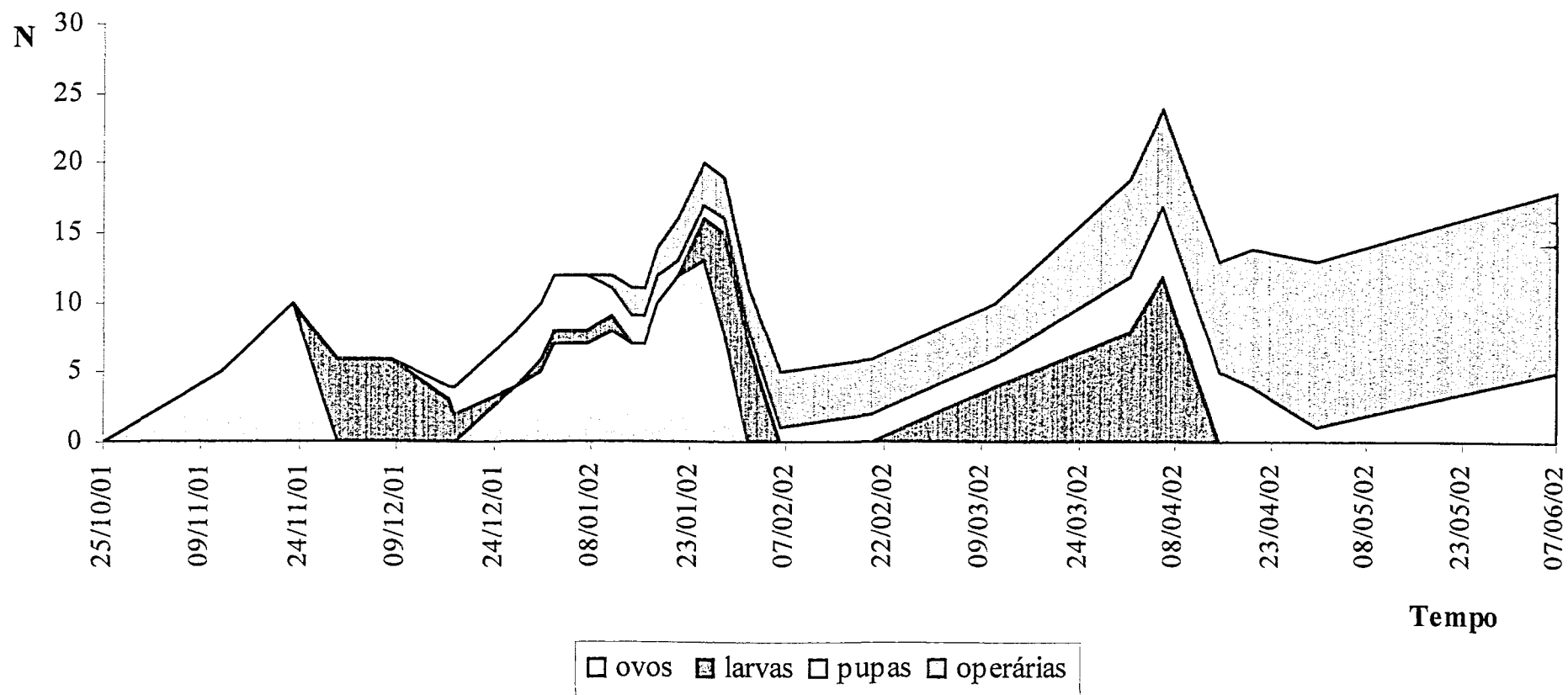


Figura 1 – Desenvolvimento de uma colônia de *Camponotus sericeiventris* em laboratório, a partir de uma rainha coletada em outubro de 2001.

Após o terceiro mês não foi possível quantificar os ovos.

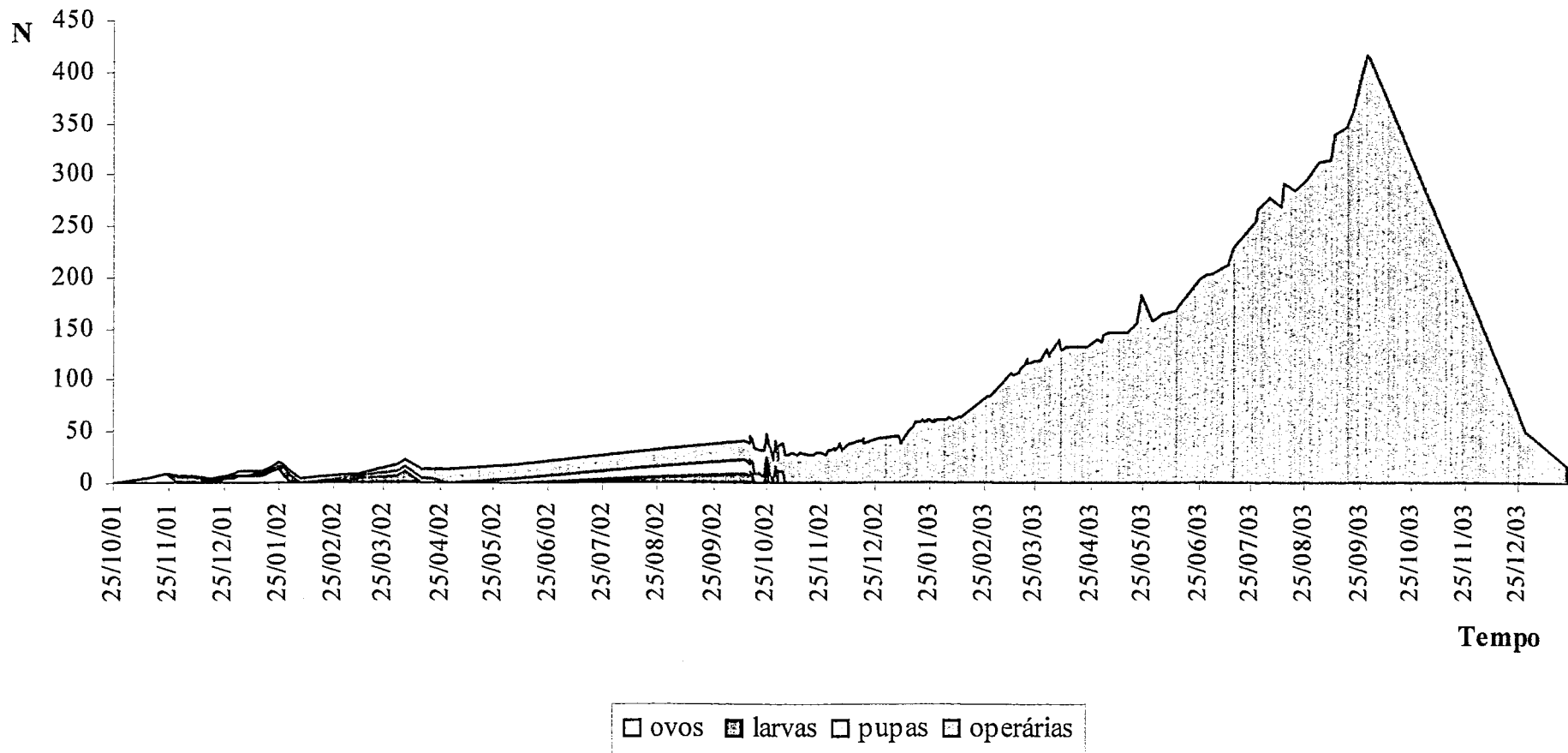


Figura 2 – Desenvolvimento de uma colônia de *Camponotus sericeiventris* em laboratório, a partir de uma rainha coletada em outubro de 2001.

Após o terceiro mês não foi possível quantificar os ovos e após um ano, as larvas e pupas.

Tabela 1 – Repertório comportamental de *Camponotus sericeiventris* Guérin, 1838
(Formicinae, Camponotini) em condições de cativeiro (30 h de observação quantitativas)*.

Valor de cobertura da amostra, $\theta = 0,99$.

Categorias comportamentais		Operária menor marcada (n=151)	Operária menor não marcada (n=164)	Operária média marcada (n=15)	Operária média não marcada (n=12)	Operária maior marcada (n=8)	Operária maior não marcada (n=3)	Total
Atos comportamentais							Rainha (n=1)	
Alimentação								
1. Trofalaxis operária menor	0.1193	0.0873	0.1189	0.1335	0.0920	0.2192	0.0472	0.1073
2. Trofalaxis operária média	0.0011	0.0018	0.0302	0.0561	0.0287	0.0240	0.0094	0.0076
3. Trofalaxis operária maior	0.0003	0.0006	0.0008	0.0040	0.0126	0.0240	0.0000	0.0016
4. Alimentando larvas	0.0009	0.1183	0.0201	0.0441	0.0000	0.0000	0.0000	0.0481
5a. Alimentando de cupim fora do tubo	0.0156	0.0540	0.0201	0.0320	0.0057	0.0034	0.0000	0.0301
5b. Alimentando de cupim dentro do tubo	0.0153	0.0824	0.0117	0.0240	0.0000	0.0034	0.0000	0.0395
6. Alimentando de dieta	0.0937	0.0239	0.0117	0.0013	0.0000	0.0000	0.0000	0.0504
7. Sugando água do algodão	0.0036	0.0029	0.0059	0.0067	0.0000	0.0000	0.0000	0.0033
8. Alimentando de fungo algodão	0.0000	0.0000	0.0008	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
9a. Carregando cupim	0.0064	0.0017	0.0042	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0037
9b. Carregando cupim para entrada ninho	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
Comunicação								
10. Antenando larva	0.0000	0.0296	0.0050	0.0080	0.0023	0.0000	0.0000	0.0119
11. Antenando pupa	0.0001	0.0075	0.0017	0.0067	0.0023	0.0000	0.0000	0.0034
12. Antenando operária menor	0.0418	0.0201	0.0452	0.0200	0.0333	0.0479	0.0472	0.0327
13. Antenando operária média	0.0009	0.0032	0.0042	0.0053	0.0046	0.0034	0.0236	0.0027
14. Antenando operária maior	0.0004	0.0006	0.0000	0.0000	0.0034	0.0034	0.0047	0.0007
15. Antenando rainha	0.0003	0.0003	0.0000	0.0013	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003
Cuidado parental								
16. Sobre ovos	0.0004	0.0041	0.0000	0.0000	0.0000	0.0034	0.0189	0.0020
17. Sobre larvas	0.0008	0.0109	0.0000	0.0093	0.0000	0.0068	0.0142	0.0051
18. Sobre pupas	0.0004	0.0577	0.0008	0.0414	0.0046	0.0137	0.2453	0.0271
19. Manipulando ovos	0.0000	0.0104	0.0000	0.0040	0.0000	0.0000	0.0047	0.0042
20. Manipulando larvas	0.0001	0.0058	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0022
21. Manipulando pupas	0.0000	0.0051	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0019
22. Manipulando adulto recém-eclodido	0.0000	0.0041	0.0000	0.0027	0.0000	0.0000	0.0000	0.0017
23. Carregando ovos	0.0000	0.0015	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0006
24. Carregando larvas	0.0004	0.0057	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0023
25. Carregando pupas	0.0000	0.0084	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0032
26. Pegando ovo recém-colocado	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002
27. Auxiliando eclosão	0.0000	0.0028	0.0000	0.0013	0.0000	0.0000	0.0000	0.0011
28. Parada segurando ovo	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
29. Ovipondo	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0236	0.0003
30. Separando massa de ovos	0.0000	0.0009	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003
Defesa								
31. Parada na entrada do ninho	0.0003	0.0002	0.0126	0.0067	0.1069	0.0171	0.0000	0.0070
32. Display agressivo	0.0027	0.0008	0.0034	0.0040	0.0057	0.0103	0.0000	0.0023

Tabela 1 continuação

33. Lançando ácido fórmico	0.0023	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0010
34. Atacando (mandíbula+ác. Fórmico)	0.0063	0.0012	0.0017	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0033
35. Drumming**	0.0008	0.0000	0.0025	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005
Exploração								
36. Antenando substrato	0.0265	0.0115	0.0159	0.0080	0.0046	0.0034	0.0000	0.0175
37. Andando na arena de forrageamento	0.1315	0.0179	0.0586	0.0134	0.0138	0.0000	0.0000	0.0690
38a. Andando na arena de nidificação	0.0662	0.0276	0.0645	0.0214	0.0540	0.0137	0.0377	0.0478
38b. Andando dentro dos tubos	0.0177	0.0126	0.0184	0.0160	0.0287	0.0377	0.0377	0.0169
Limpeza								
39. Autolimpeza 1º par de pernas	0.0760	0.0699	0.0946	0.0854	0.0943	0.0788	0.0236	0.0757
40. Autolimpeza antena+1º par de pernas	0.0516	0.0549	0.0796	0.0748	0.0724	0.0479	0.0377	0.0566
41. Autolimpeza 2º par de pernas	0.0202	0.0138	0.0176	0.0334	0.0414	0.0205	0.0047	0.0191
42. Autolimpeza do 3º par de pernas	0.0040	0.0051	0.0050	0.0120	0.0103	0.0137	0.0000	0.0052
43. Autolimpeza do ânus	0.0108	0.0219	0.0134	0.0227	0.0195	0.0171	0.0094	0.0162
44. Limpeza do corpo no substrato	0.0013	0.0000	0.0000	0.0013	0.0000	0.0000	0.0000	0.0006
45. Allogrooming larva	0.0011	0.0328	0.0034	0.0067	0.0023	0.0034	0.0000	0.0135
46. Allogrooming pupa	0.0063	0.0118	0.0000	0.0053	0.0000	0.0000	0.0000	0.0074
47. Allogrooming operária menor	0.0455	0.0273	0.0293	0.0093	0.0069	0.0308	0.0000	0.0333
48. Allogrooming operária média	0.0025	0.0051	0.0092	0.0040	0.0023	0.0034	0.0000	0.0040
49. Allogrooming operária maior	0.0001	0.0008	0.0008	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004
50. Allogrooming rainha	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
51. Carregando casca de pupa	0.0021	0.0009	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0013
52. Carregando operária morta	0.0063	0.0017	0.0017	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035
53. Manipulando operária morta	0.0039	0.0002	0.0008	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0018
54. Carregando lixo	0.0043	0.0008	0.0008	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0022
55. Manipulando lixo	0.0095	0.0012	0.0008	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0046
Repouso								
56a. Parada na arena de nidificação	0.0614	0.0230	0.0988	0.0761	0.1172	0.0925	0.0472	0.0533
56b. Parada dentro dos tubos	0.0209	0.0658	0.1181	0.1736	0.1851	0.2021	0.3632	0.0665
56c. Parada sobre o algodão	0.0065	0.0043	0.0059	0.0027	0.0126	0.0068	0.0000	0.0057
57. Parada na arena de forrageamento	0.0844	0.0120	0.0402	0.0067	0.0276	0.0411	0.0000	0.0462
Outros								
58. Investida contra outro indivíduo	0.0004	0.0000	0.0017	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003
59. Mordendo operária marcada	0.0051	0.0012	0.0008	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0027
60. Vibrando 1º par pernas	0.0007	0.0020	0.0042	0.0040	0.0011	0.0034	0.0000	0.0016
61. Vibrando 2º par de pernas	0.0004	0.0018	0.0025	0.0040	0.0023	0.0000	0.0000	0.0013
62. Vibrando 3º par de pernas	0.0004	0.0014	0.0008	0.0000	0.0011	0.0000	0.0000	0.0008
63. Espreguiçando	0.0004	0.0009	0.0000	0.0013	0.0000	0.0000	0.0000	0.0006
64. Incorporando partícula alimentar	0.0023	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0010
65. Manipulando algodão	0.0118	0.0143	0.0092	0.0053	0.0000	0.0034	0.0000	0.0114
66. Manipulando cupim	0.0039	0.0003	0.0017	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0019
67. Manipulando massinha	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
Total	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

* Composição inicial da colônia: ovos, larvas, pupas, 315 operárias menores, 27 operárias médias, 11 operárias maiores e 1 rainha.

** *Sensu* Markl & Fuchs, 1972.

Atos comportamentais acompanhados por letras foram considerados iguais.

- Antenando o substrato: ato executado com o indivíduo mantendo a mandíbula alinhada ao substrato, antenando o mesmo. Provavelmente investigando pistas químicas no ambiente (Hölldobler & Wilson 1990). Santos (2002) relata o mesmo ato com a designação de inspecionando o substrato parada ou andando para *C. formiciformis*.
- Vibrando par de pernas: esse comportamento foi mais freqüente em indivíduos jovens. Observou-se o indivíduo parado, com a parte distal da perna apoiada no substrato, balançando-a no plano horizontal para perto e longe do corpo. O mesmo comportamento ocorre com os três pares de pernas de forma simultânea ou isolada.
- Mordendo operária marcada: durante segundos até minutos foram observadas operárias menores mordendo a antena, o gáster e as pernas de outra operária menor, houve investida contra o indivíduo submetido, inclusive lançando ácido fórmico.
- Incorporando partícula alimentar: a operária carrega uma partícula de dieta entre as mandíbulas (a dieta se encontra endurecida quando permanece de um dia para o outro) e leva para outros locais como o espaço entre os tubos de ensaio da arena de nidificação, para o recipiente onde é oferecido cupim ou entre a placa de vidro e a bandeja plástica, onde coloca a dieta manipulando-a com o primeiro par de pernas e a mandíbula.

Um comportamento similar a autolimpeza do ânus seguido da autolimpeza do primeiro par de pernas e das antenas foi executado pela rainha e por uma operária maior. Imediatamente após a autolimpeza do ânus pelo primeiro indivíduo, todas as operárias próximas e as que chegaram em seguida, ($n_{total} = 12 \pm 1$) executaram o mesmo comportamento simultaneamente. Os indivíduos ficavam imóveis após o ato e depois se afastaram.

As categorias comportamentais mais freqüentes para toda a colônia de *C. sericeiventris* foram alimentação, limpeza, repouso e exploração (Tabela 2). Quando analisadas por castas, a alimentação foi mais freqüente para as operárias menores, e o repouso

para a rainha, operárias médias e maiores. A categoria exploração se destacou para as operárias menores enquanto que defesa se sobressaiu nas operárias maiores. Houve diferença significativa no comportamento apresentado entre todas as castas operárias de *C. sericeiventris* e destas com a rainha (Tabela 3).

A frequência das categorias observadas para as castas de operárias marcadas e não marcadas estão apresentadas na Tabela 4, e a análise estatística na Tabela 5. Houve diferença significativa para os atos comportamentais executados entre todas as castas de operárias entre indivíduos marcados e não marcados, para operária menor ($G = 1420,34$, $p=0$), operária média ($G = 132,14$, $p=0$) e para operária maior ($G = 55,80$, $p=0$). Entre as operárias menores destacou-se a categoria “alimentação” maior nas operárias não marcadas, relacionado à nutrição das fases imaturas e a categoria de “exploração” foi significativamente maior para as operárias marcadas, que saíam do ninho em busca de recursos. Nas operárias médias, “cuidado parental” destacou para indivíduos que não deixavam o ninho e “exploração” para as que saíam para forragear.

A rainha permaneceu grande parte do seu tempo em repouso 41%, mas realizou também algum cuidado parental, como a permanência sobre a prole, manipulando ovos, além da oviposição. Durante o período de estudo, foi observado o deslocamento da rainha de um tudo a outro sem a assistência de operárias.

Tabela 2 – Frequência e proporção das categorias comportamentais das castas de operárias e da rainha de *Camponotus sericeiventris* Guérin, 1838 (Formicinae, Camponotini) em condições de cativeiro (30 horas de observações quantitativas).*

Categorias comportamentais	Operária menor	Operária média	Operária maior	Rainha	Total
Alimentação	4357 (0,31)	494 (0,25)	201 (0,17)	12 (0,06)	5064 (0,29)
Limpeza	3464 (0,25)	498 (0,26)	280 (0,24)	16 (0,08)	4258 (0,25)
Repouso	1986 (0,14)	508 (0,26)	398 (0,34)	87 (0,41)	2979 (0,17)
Exploração	2271 (0,16)	232 (0,12)	104 (0,09)	16 (0,08)	2623 (0,15)
Cuidado parental	786 (0,06)	45 (0,02)	11 (0,01)	65 (0,31)	907 (0,05)
Comunicação	727 (0,05)	98 (0,05)	56 (0,05)	16 (0,08)	897 (0,05)
Outros	335 (0,02)	36 (0,02)	6 (0,01)	0 (0)	377 (0,02)
Defesa	106 (0,01)	32 (0,02)	106 (0,09)	0 (0)	244 (0,01)
Total	14.032 (1,0)	1.943 (1,0)	1.162 (1,0)	212 (1,0)	17.349 (1,0)

* Composição inicial da colônia: ovos, larvas, pupas, 315 operárias menores, 27 operárias médias, 11 operárias maiores e 1 rainha.

Tabela 3 – Análise estatística (Teste G) para as frequências dos comportamentos observados em *Camponotus sericeiventris**.

Castas	G	p
Operária menor X operária média	232.81	0
Operária menor X operária maior	688.14	0
Operária menor X rainha	300.85	0
Operária média X operária maior	152.84	0
Operária média X rainha	268.85	0
Operária maior X rainha	266.01	0

* Composição inicial da colônia: ovos, larvas, pupas, 315 operárias menores, 27 operárias médias, 11 operárias maiores e 1 rainha.

Tabela 4 – Frequências e proporção das categorias comportamentais nas castas de *Camponotus sericeiventris* Guérin, 1838 (Formicinae, Camponotini) marcadas e não marcadas, em condições de cativeiro (30 horas de observações qualitativas).*

Comportamentais	Operárias marcadas				Operárias não marcadas				Rainha	TOTAL
	Menor (n=151)	Média (n=15)	Maior (n=8)	Total parcial	Menor (n=164)	Média (n=12)	Maior (n=3)	Total parcial		
Alimentação	1926 (0,26)	268 (0,22)	121 (0,14)	2315 (0,24)	2431 (0,37)	226 (0,30)	80 (0,27)	2737 (0,36)	12 (0,06)	5064 (0,29)
Limpeza	1844 (0,25)	307 (0,26)	217 (0,25)	2368 (0,25)	1620 (0,25)	191 (0,26)	63 (0,22)	1874 (0,25)	16 (0,08)	4258 (0,25)
Repouso	1301 (0,17)	314 (0,26)	298 (0,34)	1913 (0,20)	685 (0,11)	194 (0,26)	100 (0,34)	979 (0,13)	87 (0,41)	2979 (0,17)
Exploração	1817 (0,24)	188 (0,16)	88 (0,10)	2093 (0,22)	454 (0,07)	44 (0,06)	16 (0,05)	514 (0,07)	16 (0,08)	2623 (0,15)
Cuidado parental	16 (0)	1 (0)	4 (0)	21 (0)	770 (0,12)	44 (0,06)	7 (0,02)	821 (0,11)	65 (0,31)	907 (0,05)
Comunicação	327 (0,04)	67 (0,06)	40 (0,05)	434 (0,05)	400 (0,06)	31 (0,04)	16 (0,05)	447 (0,06)	16 (0,08)	897 (0,05)
Outros	190 (0,03)	25 (0,02)	4 (0)	219 (0,02)	145 (0,02)	11 (0,01)	2 (0,01)	158 (0,02)	0 (0)	377 (0,02)
Defesa	92 (0,01)	24 (0,02)	98 (0,11)	214 (0,02)	14 (0)	8 (0,01)	8 (0,03)	30 (0)	0 (0)	244 (0,01)
TOTAL	7513 (1)	1194 (1)	870 (1)	9577 (1)	6519 (1)	749 (1)	292 (1)	7560 (1)	212 (1)	17349 (1)

* Composição inicial da colônia: ovos, larvas, pupas, 315 operárias menores, 27 operárias médias, 11 operárias maiores e 1 rainha.

Tabela 5 – Comparação entre o número de atos comportamentais executados por categoria entre as operárias marcadas e não marcadas de *Camponotus sericeiventris* (Formicinae, Camponotini) em cativeiro*

Categorias comportamentais	Operária Menor		Operária Média		Operária maior	
	G	p	G	p	G	p
Alimentação	58.66	0	3.57	0.058	8.4	0.004
Limpeza	14.49	0	27.24	0	89.43	0
Repouso	194.2	0	28.58	0	102.9	0
Exploração	875.8	0	96.03	0	53.18	0
Cuidado parental	932.74	0	49.23	0	0.3657	0.545
Comunicação	7.34	0.006	12.78	0	9.73	0.001
Outros	6.05	0.014	4.8	0.028	0.1674	0.682
Defesa	62.33	0	7.31	0.006	87.75	0

* Composição inicial da colônia: ovos, larvas, pupas, 315 operárias menores, 27 operárias médias, 11 operárias maiores e 1 rainha.

DISCUSSÃO

A colônia de *C. sericeiventris* utilizada para as observações deste repertório comportamental foi uma colônia monogínica primária, fundada por apenas uma gine, assim como a colônia da mesma espécie, estudada sob aspectos de polimorfismo e comportamento por Busher *et al.* (1985).

Oster & Wilson (1978) descrevem o ciclo de vida de uma colônia com três estágios (1) estágio de fundação: começa com o vôo nupcial e segue até que o número de operárias aumente e as principais castas sejam adicionadas; (2) estágio ergonômico: quando a atividade é concentrada exclusivamente no crescimento da colônia e (3) estágio reprodutivo: com a produção de formas sexuais aptas a começar uma nova colônia. Depois de cinco ou mais anos a colônia começa a produzir novas rainhas e machos, entrando no estágio reprodutivo (Hölldobler & Wilson 1990). A colônia em estudo segundo a classificação de Oster & Wilson (1978), encontra-se no estágio ergonômico observado pelo aumento contínuo de indivíduos, pela idade da colônia e também, pela intensa movimentação da rainha dentro e entre os tubos de ensaio. A colônia de *C. sericeiventris* observada produziu duas operárias maiores, em épocas diferentes, após um ano, mas os exemplares não resistiram mais do que uma semana. A partir do 17º mês surgiram as operárias maiores que se mantiveram. De acordo com Hölldobler & Wilson (1990) a colônia começa a produzir operárias maiores após um ano de idade.

O repertório comportamental aqui proposto para *C. sericeiventris* pode ser considerado virtualmente completo, segundo o valor de 0,99 para a estimativa de cobertura amostral proposta por Fagen & Goldman (1977) e Lehner (1996). O presente estudo relata 67 atos comportamentais diferentes observados, indicando um repertório comportamental complexo quando comparado a outras espécies, fato que pode ser justificado pelo polimorfismo da espécie. As formigas possuem repertórios comportamentais que variam de

espécie para espécie, mas em geral elas apresentam entre 30 e 40 atos comportamentais descritos (Brandão 1978, Paiva & Brandão 1989; Jaisson *et al.* 1992; Henriques & Moutinho 1994). Santos (2002) descreve para a formiga tecelã do cerrado, *Camponotus formiciformis*, uma espécie com castas de operárias não polimórficas e colônias poligínicas, 58 tipos de comportamentos distintos. O etograma descrito por Busher *et al.* (1985) para *C. sericeiventris* é baseado em 2.000 atos observados em 28 tipos de comportamentos, onde cada casta demonstra claramente diferenças nas tarefas executadas. A diferença no número de atos comportamentais pode ser explicada pelo maior detalhamento dos comportamentos feito neste estudo para tentar evidenciar o polietismo etário, seguindo o modelo de repertório comportamental usado por Santos (2002).

Algumas semelhanças e diferenças encontradas nas observações comportamentais deste estudo e o de Busher *et al.* (1985) são citadas a seguir:

- (1) As operárias menores e médias foram observadas em ambos os estudos fazendo atividades de manutenção da colônia como remoção de lixo, remoção de cascas de pupas e manipulando algodão. Entretanto operárias maiores não foram observadas executando estas atividades ou participam menos.
- (2) Nos dois estudos, as operárias menores e médias foram observadas se alimentando de dieta e de cupim na arena de forrageamento, sendo que operárias maiores não foram observadas na arena de forrageamento por Busher *et al.* (1985), mas operárias maiores marcadas foram observadas executando tal comportamento neste estudo.
- (3) Todas as castas foram observadas atacando térmitas, sendo que apenas as operárias menores foram observadas por Busher *et al.* (1985) transportando-os para o interior do ninho. Neste estudo, este comportamento foi observado para operárias menores e médias.
- (4) A espécie respondeu da mesma forma a distúrbios mecânicos, onde operárias maiores de *C. sericeiventris* apresentam função amplamente defensiva, já que esta casta responde de

forma imediata a distúrbios mecânicos no ninho por tomarem a posição próxima à boca do tubo, enquanto que as operárias menores se retraem para o interior dos tubos junto com a rainha, ovos, larvas e pupas.

(5) A categoria mais freqüente encontrada para operárias maiores neste estudo foi o repouso (41%), seguido de limpeza (31%), já no estudo de Busher *et al.* (1985) foi limpeza (40%). Fato que pode ser explicado por considerar repouso como uma categoria, o que pode alterar as freqüências das demais categorias comportamentais quando comparado a outros repertórios (Santos 2002, Del-Claro *et al.* 2002).

(6) Operárias menores e médias foram observadas alimentando a rainha e removendo ovos e operárias maiores fazendo allogrooming (limpeza) em larvas. Busher *et al.* (1985) relatam apenas a casta de operárias menores limpando, alimentando e removendo ovos da rainha.

(7) Outros atos comportamentais diferentes observados em ambos repertórios comportamentais de *C. sericeiventris* podem ser explicadas pelo enriquecimento ambiental feito no estudo de Busher *et al.* (1985), e.g. com a inclusão de vasos de plantas portadoras de NEFs, que possibilitou a execução de comportamentos de operárias atendendo nectários e encavando o substrato. Tais atos comportamentais para este estudo foram observados apenas em campo (Capítulo 1). No entanto, sugerimos que o enriquecimento ambiental em estudos feitos em cativeiro seja uma importante ferramenta para uma melhor compreensão das possibilidades de cada espécie (Newberry 1995).

(8) Durante a elaboração do etograma não foi observado o transporte de indivíduo adulto por outro em *C. sericeiventris*, de acordo com o observado em operárias menores por Busher *et al.* (1985). Entretanto, o transporte de adultos foi observado em campo, conforme descrito no capítulo 1.

(9) A resposta da colônia em relação a formigas estranhas ocorreu de forma diferente nos dois estudos. Neste estudo, *C. sericeiventris* exibe comportamento agonístico com relação a

operárias estranhas, fato observado em campo (veja no Capítulo 1) e em laboratório. As operárias residentes inspecionam a intrusa com mais intensidade e agressividade, incluindo atos comportamentais como o display agressivo, jogando ácido fórmico, mordendo e agarrando até a morte de ambos indivíduos. Busher *et al.* (1985) relata que ao se introduzir operárias de outras colônias na arena, inclusive de outra espécie, como *Atta*, as operárias residentes inspecionam a intrusa com a abertura das mandíbulas, antenam e perseguem por um curto tempo.

Durante o comportamento de inspeção, citado por Vilela & Della Lucia (1993), as operárias tocam com suas antenas o corpo das outras e a intensidade do ato está relacionada com o reconhecimento de sinais detectados. Por exemplo, Silva (2003) relata que se uma formiga intrusa pertencer à outra espécie, ela será atacada, e caso seja da mesma espécie, a hostilidade obedecerá a um gradiente de resposta que pode ir da aceitação a ataques de extrema violência. Observações em *Blepharidatta conops* onde a operária de uma colônia era colocada dentro da bandeja de outra colônia não manipulada e imediatamente, um grupo de operárias a atacava, ferroava e matava (Silva 2003).

As categorias observadas com maior frequência para *C. sericeiventris* coincidem com as citadas em outras espécies. Limpeza, alimentação, comunicação e cuidado parental são categorias comuns em etogramas de formigas (Brandão 1983) e em outros animais como em opiliões (Elpino-Campos *et al.* 2001). Alimentação e limpeza foram as mais frequentes em *Zacryptocerus varians* (Wilson 1976); exploração, defesa e comunicação para *Cephalotes pusillus* (Del-Claro *et al.* 2002) e repouso, exploração, limpeza e cuidado parental foram as categorias mais frequentes para *C. formiciformis* (Santos 2002).

As operárias menores de *C. sericeiventris* apresentaram o repertório comportamental mais rico em quase todos os atos comportamentais em contraste com as demais castas. Em outras espécies do gênero que apresentam polimorfismo, as operárias menores são os

membros mais ativos da colônia e as operárias maiores os menos ativos (Buckingham 1911). As classes de menores tamanhos foram observadas executando várias tarefas com maior frequência, fato sugerido pela sua maior abundância e por esta razão, seus efeitos foram mais aparentes, o mesmo foi observado por Busher *et al.* (1985).

Defesa foi a categoria em destaque no repertório comportamental das operárias maiores e foi inclusive observada em campo. Em todas as espécies de *Camponotus* estudadas, as operárias maiores fazem a defesa da colônia, bloqueando a entrada do ninho com sua cabeça desproporcionalmente grande (Buckingham 1911). As diferenças de comportamentos entre as castas de operárias encontradas para *C. sericeiventris* neste estudo, corroboram as observações de Busher *et al.* (1985) para a mesma espécie, onde as castas físicas apresentaram comportamentos especializados, com diferenças significativas entre elas.

C. sericeiventris apresenta um modelo de polietismo temporal típico dos insetos sociais. O cuidado parental aparece com destaque nas operárias menores e médias não marcadas, ou seja, indivíduos mais jovens que permanecem no interior da colônia. Já as categorias comportamentais de exploração e defesa são maiores nas castas de indivíduos marcados. Trata-se de operárias que deixam o ninho para forragear e que se sacrificam em prol da colônia, demonstrando o alto grau de altruísmo na espécie (Hölldobler & Wilson 1990). A limpeza, categoria de maior frequência em todas as castas marcadas, indica possivelmente que as operárias que saem dos ninhos necessitam de maior higienização a fim de evitar o transporte de contaminantes (microrganismos, parasitas) para o interior da colônia.

O estudo apresentado caracteriza o polietismo etário entre as castas de operárias de *C. sericeiventris* e detalha a distribuição de tarefas na espécie, ainda que restrito; confirmando a divisão de trabalho entre as castas polimórficas. Resultados que indicam se tratar de uma espécie com alto nível de organização social.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agbogba, C. 1994. Absence of temporal polyethism in the ponerine ant *Pachycondyla caffraria* (Smith) (Hymenoptera: Formicidae): early specialization of the foragers. *Behavioural Processes* 32:47-52.
- Altmann, J., 1974. Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour* 49: 227-267.
- Bhatkar, A. & Whitcomb, W.H. 1970. Artificial diet for rearing various species of ants. *Fla. Entomol.* 53: 217-232.
- Brandão, C.R.F., 1978. Division of labor within the worker caste of *Formica perpilosa* Wheeler (Hymenoptera: Formicidae). *Psyche* 85(2-3): 229-237.
- Buckingham, E.N. 1911. Division of labor among ants. *Proc. Am. Acad. Arts Sci.* 46:425-507. *Apud*: Busher, C. E.; Calabi, P. & Traniello, J. F. A. 1985. Polymorphism and division of labor in the Neotropical ant *Camponotus sericeiventris* Guerin (Hymenoptera: Formicidae). *Annals of the Entomological Society of America*. 78:221-228.
- Busher, C. E.; Calabi, P. & Traniello, J. F. A. 1985. Polymorphism and division of labor in the Neotropical ant *Camponotus sericeiventris* Guerin (Hymenoptera: Formicidae). *Annals of the Entomological Society of America*. 78:221-228.
- Calabi, P.; Traniello, J.F.A. & Werner, M.H. 1983. Age polyethism: its occurrence in the ant *Pheidole hornitensis* and some general considerations. *Psyche* 85:395-421.
- Del-Claro, K. 2004. *Comportamento animal – uma introdução à ecologia comportamental*. Livraria e editora Conceito, 132p.
- Del-Claro, K.; Santos, J.C. & Durães, A.S.J. 2002. Etograma da formiga arborícola *Cephalotes pusillus* (Klug, 1824) (Formicidae: Myrmicinae). *Revista de Etologia* 4(1): 31-40.
- Elpino-Campos, A.; Pereira, W., Del-Claro, K. & Machado, G. 2001. Behavioural repertory and notes on natural history of the Neotropical harvestman *Discocyrtus oliverioi* (Opiliones: Gonyleptidae). *Bulletin of the British Arachnological Society* 12:144-150.
- Fagen, R.M. & Goldman, R.N. 1977. Behavioural catalogue analysis methods. *Animal Behaviour* 25:261-274.
- Henriques, A. & Moutinho, P.R.S. 1994. Algumas observações sobre a organização social de *Pachycondyla crassinoda* Latreille, 1802 (Hymenoptera: Formicidae: Ponerinae). *Neotropical Entomology* 38(3-4):605-611.
- Herbers, J.M. 1983. Social organization in *Leptothorax* ants: within and between-species patterns. *Psyche* 90:361-386
- Hölldobler, B. & Wilson, E.O. 1990. *The ants*. The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, MA. 732 pp.

- Jaisson, P., Fresneau, D., Taylor, R. W., Lenoir, A. 1992. Social organization in some primitive Australian ants. I. *Nothomyrmecia macrops* Clark. *Insectes Sociaux* 39:425-438
- Kempf, W. W. 1972. Catálogo abreviado das formigas da região Neotropical. *Studia Entomologica* (N.S.) 15:3-344.
- Lehner, P.N. 1996. *Handbook of ethological methods*. 2nd ed. Cambridge University Press. 627pp.
- Markl, H. & Fuchs, S. 1972. Klofsignales mit alarmfunktion bei roßameisen (*Camponotus*, Formicidae, Hymenoptera). *Z. Vergl. Physiologie* 76:204-225.
- Mariano, C.S.F.; Pompolo, S.G.; Delabie, J.H.C. & Campos, L.A.O. 2001. Estudos cariotípicos de algumas espécies neotropicais de *Camponotus* Mayr (Hymenoptera, Formicidae). *Revista Brasileira de Entomologia* 45 (4):267-274.
- Newberry, R.C. 1995. Environmental enrichment: increasing the biological relevance of captive environments. *Applied Environmental Behaviour Science* 44:229-243.
- Oster, G.F. & Wilson, E.O. 1978. *Caste and ecology in the Social Insects*. Princeton University Press, Princeton, NJ.
- Paiva, R.V.S. & Brandão, C.R.F. 1989. Estudos sobre a organização social de *Ectatomma permagnum* Forel, 1908 (Hymenoptera: Formicidae). *Revista Brasileira de Biologia* 49(3):783-792.
- Pie, M.R. 2002. Behavioral repertoire, age, polyethism and adult transport in *Ectatomma opaciventre* (Formicidae: Ponerinae). *Journal of Insects Behavior* 15(1):25-35.
- Santos, J.C. 2002. Ecologia e comportamento de formigas tecelãs (*Camponotus*) do cerrado brasileiro. Dissertação de mestrado. Programa de pós-graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, MG.
- Santos, J.C.; Yamamoto, M. & Marques, G.D.V. 2003. Etograma: o repertório comportamental de uma espécie. p. 236-245. In: Del-Claro, K. & Prezoto, F. (eds.). *As distintas faces do comportamento animal*. Livraria e Editora Conceito, Jundiaí.
- Satoh, T. 1991. Behavioral differences of queens in monogynous and polyginous nests of the *Camponotus nawai* complex (Hymenoptera: Formicidae). *Insectes Sociaux* 38:37-44.
- Silva, P.R. 2003. Ergatoginia e reprodução em *Blepharidatta conops* Kempf, 1967 (Hymenoptera, Formicidae, Myrmicinae). Tese de doutorado. Universidade de São Paulo – Ribeirão Preto.
- Wheeler, W. M. 1931. The ant *Camponotus* (*Myrmepomis*) *sericeiventris* and its mimic. *Psyche* 38:86-98 *apud* Busher, C. E.; Calabi, P. & Traniello, J. F. A. 1985. Polymorphism and division of labor in the Neotropical ant *Camponotus sericeiventris* Guerin (Hymenoptera: Formicidae). *Annals of the Entomological Society of America* 78:221-228

Wilson, E.O., 1976. A social ethogram of the Neotropical arboreal ant *Zacryptocerus varians* (Fr. Smith). *Animal Behaviour*. 24: 354-363.

Zar, J. H., 1984. *Biostatistical analyses*. Englewood Cliffs, Prentice-Hall. 718pp.

SISBI/UFU

214260

CONCLUSÃO GERAL

O conhecimento da história natural e do comportamento é importante para compreender o papel biológico de uma espécie na natureza. Nesse sentido, a espécie *Camponotus sericeiventris* não havia sido estudada em cerrado, embora muito citada nos estudos de comunidades de formigas.

As características sobre a história natural e a ecologia de forrageamento da espécie levantadas no Capítulo 1, mostraram que *C. sericeiventris* apresenta muitas características que parecem decorrer de uma adaptação à vida arbórea, como o hábito de nidificar em troncos ocos e a capacidade de utilizar secreções de plantas e exsudatos animais, recursos facilmente encontrados na vegetação do cerrado. Entretanto, questões como a escolha dos locais de nidificação ou fitofisionomias em que ocorrem, não estão muito claras. A abundância de *C. sericeiventris* em cerrado e, especialmente as suas interações com plantas e outros animais sugerem que a espécie exerça sua função ecológica neste ambiente.

No capítulo 2 foi demonstrado a existência de um modelo de polietismo temporal típico em *C. sericeiventris* e caracterizado a divisão de trabalho entre as castas polimórficas indicando um alto nível de organização social da espécie.