

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

POLIETISMO ETÁRIO E REPERTÓRIO COMPORTAMENTAL DE
Ectatomma opaciventre Roger , 1861 (FORMICIDAE: PONERINAE)

THIAGO BARROS MIGUEL

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de
Ciências Biológicas, da Universidade Federal de
Uberlândia, para a obtenção do grau de Bacharel em
Ciências Biológicas

Uberlândia – MG
Novembro de 2004

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

POLIETISMO ETÁRIO E REPERTÓRIO COMPORTAMENTAL DE
Ectatomma opaciventre Roger , 1861 (FORMICIDAE: PONERINAE)

THIAGO BARROS MIGUEL

Professor Orientador Dr. Kleber Del-Claro

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de
Ciências Biológicas, da Universidade Federal de
Uberlândia, para a obtenção do grau de Bacharel em
Ciências Biológicas

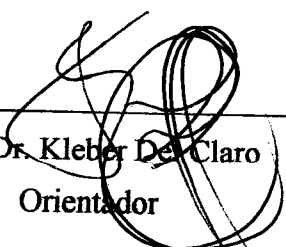
Uberlândia – MG
Novembro de 2004

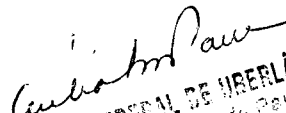
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

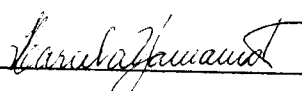
POLIETISMO ETÁRIO E REPERTÓRIO COMPORTAMENTAL DE
Ectatomma opaciventre Roger, 1861 (FORMICIDAE: PONERINAE)

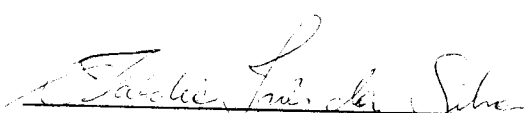
THIAGO BARROS MIGUEL

Aprovado pela Banca Examinadora Em 24/11/2004 Nota 100


Prof. Dr. Kleber Del Claro
Orientador


UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
Prof. Dr. Kleber Del Claro
Coordenador do Curso de Ciências Biológicas


Msc. Marcela Yamamoto


Msc. Claudia Ines da Silva

Uberlândia, ~~24 de~~ Novembro de 2004

RESUMO

O repertório comportamental de *Ectatomma opaciventre* Roger, 1861 e a ocorrência de polietismo etário, nesta espécie de formiga representante da sub-família Ponerinae foi investigado. O estudo foi realizado no Laboratório de Ecologia Comportamental e de interações – LECI – da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), onde uma colônia (80 indivíduos: uma rainha e 79 operárias) foi observada. Foram realizadas observações através de sessões de 30 minutos cada (“ad libitum” sense), totalizando 10 horas de observações qualitativas e 20 horas de observações quantitativas para a descrição das principais categorias comportamentais.

Nós registramos 48 diferentes atos comportamentais, que foram distribuídos entre 8 categorias distintas. Cuidado parental, defesa, limpeza, exploração e forrageamento, foram as categorias mais frequentes observadas, respectivamente.

Também encontramos evidências de ocorrência de polietismo etário, com operárias jovens significativamente oferecendo um maior cuidado à prole e limpeza do que as outras operárias. Imobilidade e comportamentos relacionados às castas reprodutivas são apontados como sendo importantes atos avaliados em repertórios comportamentais dentro dos hymenopteras.

Palavras chave: formigas, Ponerinae, *Ectatomma*, polietismo etário, etogramas, comportamento.

ÍNDICE

INTRODUÇÃO.....	2
MATERIAL E MÉTODOS.....	4
RESULTADOS.....	5
DISCUSSÃO.....	6
AGRADECIMENTOS.....	9
ANEXOS.....	10
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	14

Ectatomma opaciventre Roger, 1861 (FORMICIDAE: PONERINAE)^{1,2}

Fonte de financiamento: UFU/CEMIG¹, CNPq² e FAPEMIG²

THIAGO BARROS MIGUEL¹ & KLEBER DEL-CLARO^{1,2}

AGE POLYETHISM AND BEHAVIORAL REPERTOIRE OF *Ectatomma opaciventre*

Roger, 1861 (FORMICIDAE: PONERINAE)

ABSTRACT The behavioral repertoire of *Ectatomma opaciventre* Roger 1861 and the occurrence of age polyethism in this Ponerinae ant was investigated. The study was conducted in laboratory conditions (Laboratório de Ecologia Comportamental e de Interações – LECI – Universidade Federal de Uberlândia), where one colony (80 individuals: one queen and 79 workers) was maintained. Observations were performed through sessions of 30 minutes (“ad libitum” sense), in a total of 10 hours of qualification and 20 hours of quantification of behavioral acts. We registered forty-eight different behavioral acts that were classified in eight groups of activities. Parental care, defense, environment exploitation, foraging and grooming were the most important groups, respectively. We also recorded evidence of age polyethism, with young workers performing significantly more brood care and allogrooming than other ones. Immobility and behavior of reproductive castes are pointed out as important acts to be evaluated in behavioral repertoires of hymenopterans.

Key words: ants, Ponerinae, *Ectatomma*, age polyethism, ethogram, behavior.

¹ Bacharelado em Ciências Biológicas – IC – Instituto de Biologia – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG. Brasil; caixa postal 593, Cep 38400-902.

² Laboratório de Ecologia Comportamental e de Interações - Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais – Instituto de Biologia – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG. Brasil; caixa postal 593, Cep 38400-902. E-mail: delclaro@ufu.br

Etogramas ou repertórios comportamentais são ferramentas básicas para uma melhor compreensão da biologia, ecologia e comportamento de um animal em condições de cativeiro ou em vida livre (Alcock, 1997; Del-Claro, 2004). Esta ferramenta etológica é muito utilizada no caso de insetos sociais, especialmente formigas (Wilson & Fagen, 1974; Brandão, 1978; Del-Claro *et al.*, 2002), fornecendo informações para uma compreensão aprofundada do comportamento social e com resultados satisfatórios para muitas espécies (Wilson, 1976; Brandão 1978; Traniello & Jayasuriya 1985). Repertórios comportamentais também podem fornecer dados específicos relacionados como a divisão de trabalho e casta na colônia, sendo úteis para a determinação da ocorrência de polietismo etário (Wilson, 1980; Wilson 1984; Hölldobler & Wilson, 1990; Pratt, 1994).

Polietismo etário é bastante difundido em insetos sociais, particularmente em formigas pode ser entendido como uma variação ou mudança nas atividades exercidas pelos membros de uma colônia ao longo de seu desenvolvimento, envelhecimento, dependendo de sua ontogenia (Wilson, 1971; Calabi, 1989). Vários autores sugerem que existam diferentes degraus de organização em polietismo etário e que essa variação possa indicar o nível de organização social nos insetos (Hölldobler & Wilson, 1990; Jaisson *et al.*, 1992).

Formigas estão entre os taxa animais de maior sucesso ecológico (Hölldobler & Wilson, 1990), sendo também uma das linhagens de insetos eusociais com maior derivação (Wilson, 1971), consideradas o único grupo exclusivamente eusocial (sociais verdadeiros) dentro de Hymenoptera (Michener, 1969; Brandão, 1983; Gullan & Cranston, 1994). São organismos cosmopolitas e estritamente terrestres, diversificando-se por vários habitats, alcançando cerca de 10.000 espécies, estimando-se que esse número possa chegar a 20.000 (Hölldobler & Wilson, 1990; Bolton, 1994). Devido a sua abundância, diversidade de hábitos alimentares, estabilidade populacional e eficiência de forrageamento, as formigas exercem efeitos importantes na maioria dos ecossistemas terrestres onde são encontradas (Wilson, 1971; Hölldobler & Wilson, 1990). A razão desse sucesso se deve, muito possivelmente, ao aparecimento no cretáceo médio, de uma casta operária sem asas, capaz de se aproveitar de fontes alimentares que provavelmente eram inexploradas (Wilson, 1971; 1975). Além

deste caráter evolutivo e social, as formigas são importantes do ponto de vista ecológico, principalmente no que se refere à estruturação de comunidades, especialmente em ambientes tropicais (Del-Claro *et al.*, 2002). A maioria das formigas são carnívoras, mas também podem se alimentar de diversas outras fontes alimentares como: carniça, frutos em decomposição, de excreções e secreções animais e vegetais, de pólen, néctar e também de fungos (Carrol & Janzen, 1973).

A sub-família ponerinae é considerada um dos grupos mais primitivos tanto comportamental quanto morfologicamente (Wheeler, 1910; Wilson, 1971; Hölldobler & Wilson 1990), sendo muito antiga dentro da família Formicidae, tendo sua origem provavelmente no período Cretáceo (Brandão, 1990; Hölldobler & Wilson, 1990). Os Ponerinae ocorrem principalmente nos estratos hipógeo e epígeo, tanto para nidificação como para forrageamento (Fernandez, 1991). Possuem ninhos simples, pouco polimorfismo entre a casta das operárias e a rainha e sua comunicação química é incipiente (Wilson, 1971). O gênero *Ectatomma* é recente na família, composta por 12 espécies que são representadas por formigas moderadamente grandes e endêmicas em regiões neotropicais (Brown, 1958; Kugler & Brown, 1982). As formigas deste gênero são consideradas predadoras generalistas de uma variedade de pequenos artrópodes e anelídeos, eventualmente podendo coletar néctar extrafloral e exudatos de homópteros (Fernández, 1991; Del-Claro & Oliveira, 1998; Oliveira & Pie, 1998; Pie 2004). Por serem um modelo de fácil manutenção em cativeiro e por já existirem dados na literatura que permitem comparações, o presente estudo visou contribuir para um melhor conhecimento do comportamento de *Ectatomma opaciventre* Roger, 1861. Este objetivo foi perseguido através da elaboração de um repertório comportamental para a espécie *E. opaciventre* e sua comparação a outros já existentes (ex. Pie, 2002), fornecendo dados para a corroboração ou não da existência de uma divisão de trabalho baseado na idade entre as operárias da colônia (polietismo etário).

Métodos

Para a descrição do repertório comportamental, uma colônia de *E. opaciventre* (80 indivíduos: uma rainha e 79 operárias) foi coletada na Estação de Pesquisa e Desenvolvimento Ambiental – EPDA – Galheiros (19° 15' S – 47° 06' W), reserva natural de cerrado (sentido restrito, veja Eiten, 1972), situada no município de Perdizes MG – região Sudeste do Brasil, no mês de Abril de 2003.

A colônia foi encontrada nas margens da estrada que corta a reserva e depois foi transportada para o Laboratório de Ecologia Comportamental e de Interações (LECI) do Instituto de Biologia da Universidade Federal de Uberlândia, colocada em duas bandejas de plástico de 29 x 10 x 45cm, que se comunicavam por meio de uma mangueira de PVC. No interior de uma bandeja foram colocados dez tubos de ensaios de 18cm de comprimento e 1cm de diâmetro, simulando dessa maneira as câmaras existentes em uma colônia. Cada frasco tinha água no terço final e um chumaço de algodão através do qual as formigas tinham acesso à água. A bandeja onde foram colocados os indivíduos que pertenciam à colônia, juntamente com os tubos de ensaio, foi denominada “arena de nidificação”, e a outra bandeja, onde eram oferecidos os itens alimentares, foi denominada “arena de forrageamento”. Cada bandeja foi coberta por uma placa de vidro revestida com papel celofane vermelho para diminuir o estresse causado pela luminosidade do ambiente. As formigas foram alimentadas com a dieta padrão proposta por Bhatkar & Whitcomb (1970) e também com ninfas e cupins adultos (*Armithermes* sp.). Antes do início de cada sessão de observação, os alimentos eram oferecidos às formigas, e o papel celofane removido. Foram feitas 10 horas iniciais de observações qualitativas com amostragem de todas as ocorrências (*ad libitum*, Altmann, 1974; Del-Claro, 2004) para a descrição das principais categorias comportamentais e 20 horas de observações quantitativas, utilizando o método de varredura (*scanning sample*, Altmann, 1974; Del-Claro, 2004) para a quantificação dos atos. Durante um período de cinco minutos anotou-se todos os comportamentos de cada indivíduo da colônia. Após um intervalo de um minuto, repetia-se a observação, totalizando 60 sessões de 30 minutos de observações cada. As operárias também foram individualizadas através de marcação com tinta especial para aeromodelismo secagem rápida (® Revell), a fim de detectar variações no comportamento, dependentes da faixa etária

(polietismo etário). Os resultados obtidos para cada grupo foram comparados através do teste do Chi-quadrado, com correção de Yates.

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: $\theta = 1 - (N_I / i)$, no qual " N_I " 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.

Resultados

Houve diferenças qualitativas e quantitativas nos repertórios de operárias e rainha (Tabela 1). No total foram observados 5.611 comportamentos, distribuídos em 8 categorias e 48 atos comportamentais distintos (Tabela 1). Operárias apresentaram um repertório comportamental mais diversificado, com 47 atos comportamentais (5.569 registrados), enquanto que a rainha apresentou um repertório com apenas 12 atos comportamentais (42 registrados). O valor de cobertura da amostra (θ) foi de 0,99.

As categorias de comportamentos mais freqüentes em *E. opaciventre* foram: cuidado parental, defesa, exploração e forrageamento, e limpeza. Cuidado parental foi a categoria mais freqüente observada entre as operárias e a rainha. Outras atividades como: defesa, exploração e forrageamento, e limpeza; foram as mais freqüentes em operárias.

O repertório das operárias foi dividido entre operárias que saíam do ninho (indivíduos mais velhos), e operárias que não saíam do ninho (indivíduos mais jovens). Operárias mais jovens, exibem um maior cuidado à prole e gastam menos tempo em defesa e exploração do ambiente. Por outro lado, as operárias mais velhas, exibiram maior atividade de defesa e exploração. A comparação entre os

dados dessas duas categorias de operárias (Figura 1 e Tabela 2), evidenciam a ocorrência de polietismo etário em *E. opaciventre*.

Discussão

Etogramas têm estabelecido relatos quantitativos comportamentais das espécies, e internamente podem permitir comparações com grupos identificáveis dentro das colônias tais como castas físicas (Brandão, 1978; Calabi *et al.*, 1983; Herbes, 1983; Santos, 2002) ou grupos etários (Wilson, 1976; Calabi *et al.*, 1983; Pie, 2002). 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; Santos, 2002). O presente estudo mostra que o repertório comportamental das operárias e da rainha foi mais diverso do que o previamente estabelecido para o grupo. Estudando o repertório comportamental da mesma espécie no estado de São Paulo, Pie (2002) registrou apenas 28 atos comportamentais, o qual é comparável ao de outros poneríneos já estudados, como *Odontomachus affinis* com 26 atos comportamentais (Brandão, 1983) e *Ponera pennsylvannica* com 33 atos comportamentais (Pratt *et al.*, 1994). O valor de cobertura da amostra (θ) foi de 0,99, dessa maneira o repertório comportamental aqui proposto para *E. opaciventre* pode ser considerado virtualmente completo para a estimativa de cobertura amostral proposta por Fagen & Goldman (1977) e Lehner (1996).

Espécies polimórficas em geral variam mais no tamanho do repertório comportamental, como *Formica perpilosa* (Brandão, 1978), *Pheidole hortensis* (Calabi *et al.*, 1983) e *Camponotus sericeiventris* (Busher *et al.*, 1985; Yamamoto & Del-Clar, 2004). A maior diversidade de atos comportamentais observada no presente estudo para *E. opaciventre*, maior inclusive do que a observada por Pie (2002) para a mesma espécie, não pode ser atribuída ao polimorfismo. O fato de se ter incorporado ao etograma comportamentos relacionados à imobilidade e um maior detalhamento nas atividades de limpeza, cuidado parental e especialmente uma observação mais cuidadosa da rainha, parecem ter sido os maiores responsáveis pela diferença. Na maioria dos repertórios comportamentais,

imobilidade é ignorada e assim sendo caracterizada como ausência de comportamento. Entretanto, um animal pode estar exibindo algum tipo de comportamento, imperceptível à percepção humana, mesmo quando imóvel, aparentemente em repouso ou em latência (Del-Claro, 2004). As atividades das formas reprodutivas são muitas vezes também ignoradas, compondo-se repertórios apenas de operárias. Pie (2002) propõe no seu trabalho, um repertório no qual retira os comportamentos relacionados aos machos e também à imobilidade dentro da colônia, além de apresentar os atos de forma mais geral, ou seja, sem detalhamento das diferenças de cada ato. Diferenças sutis em comportamentos podem resultar em funções distintas, que influem diretamente no valor adaptativo das espécies (Alcock, 1997).

A imobilidade em formigas parece seguir um padrão geral, no qual uma grande parte da colônia permanece neste estado, provavelmente para contenção de gastos energéticos (Santos, 2002). Esse fato por si só, justifica uma análise mais cuidadosa da imobilidade ou “repouso” e da sua consideração como uma categoria, já que sua frequência é geralmente alta (Santos, 2002; Del-Claro *et al.*, 2002). A inclusão dessa nova categoria pode dessa forma alterar as frequências das demais categorias comportamentais quando se comparam repertórios.

As categorias de limpeza, alimentação, comunicação e cuidado parental são categorias frequentes em etogramas de formigas (Brandão, 1983) e também em outros animais, por exemplo, em opiliões (Elpino-Campos *et al.*, 2001). Alimentação e limpeza foram as mais frequentes em *Zacryptocerus varians* (Wilson, 1976), exploração e defesa e comunicação para *Cephalotes pusillus* (Del-Claro *et al.*, 2002) e repouso, exploração, limpeza e cuidado parental foram as categorias mais frequentes para *Camponotus formiciformes* (Santos, 2002). A maioria das categorias observadas com maior frequência para *E. opaciventre* coincidem com as citadas em outras espécies.

O canibalismo de operárias recém eclodidas por rainha de *E. opaciventre* ocorreu quando não houve o fornecimento de alimento para a colônia. O canibalismo, embora ainda não tão bem compreendido, é observado em algumas espécies (Wilson, 1976; Paiva & Brandão, 1989; Bourke, 1991) e pode estar relacionado, por exemplo, com dominância ou estresse na colônia (Hölldobler & Wilson, 1990), e também pela falta de alimento para a colônia.

Em formigas, a divisão de trabalho entre os membros de uma colônia pode ser baseada na idade da operária (o polietismo etário) ou por diferenças anatômicas (o polietismo de castas) (Hölldobler & Wilson, 1990). Em geral quando a divisão de trabalho é baseada na idade, operárias jovens ficam encarregadas do cuidado à prole, além de outras atividades no interior do ninho, enquanto as operárias mais velhas deixam o ninho para as atividades de manutenção, defesa da colônia e forrageamento (Agbogba, 1994; Hölldobler & Wilson, 1990). *E. opaciventre* apresenta um padrão de polietismo etário típico de insetos sociais, no qual somente as operárias mais velhas saem para forragear e patrulhar os arredores do ninho, deixando a tarefa de cuidado à prole sendo executada pelas operárias mais jovens, o que já havia sido descrito previamente para outras espécies do gênero como *E. tuberculatum* (Fénéron *et al.*, 1996). O polietismo etário parece ser uma estratégia através da qual formigas garantem um retorno à colônia, do investimento parental feito na produção e manutenção de cada operária.

O repertório comportamental apresentado detalha a distribuição de tarefas em uma colônia de *E. opaciventre*, evidenciando que seu comportamento social mostra um mosaico muito interessante de características primitivas e derivadas e, mesmo que restrito, também caracteriza a existência de um polietismo etário entre as castas de operárias. Ressalta também a importância de uma análise mais cuidadosa e detalhada dos comportamentos das distintas castas, assim como uma melhor investigação sobre as funções da imobilidade.

Agradecimentos: Os autores agradecem a Ana Paula Korndörfer, Everton Tizo-Pedroso e Marcela Yamamoto pela leitura e revisão do manuscrito original. À CEMIG, por permitir acesso a EPDA-Galheiro. A Jimi Naoki Nakajima, coordenador do projeto “Galheiro” pelo apoio logístico. Kleber Del-Claro agradece apoio financeiro do CNPq (PQ e projetos).

Anexos

TABELA 1.	11
TABELA 2.	12
FIGURA I.	13

TABELA 1. Repertório Comportamental de *Ectatomma opaciventre* Roger 1861, em condições de cativeiro ($n = 1$ colônia, 30 horas de observações 10h qualitativas e 20h quantitativas). Os asteriscos (*) indicam diferença significativa entre as castas (teste do Chi-quadrado, $p < 0.05$, com correção de Yates).

Categorias comportamentais Atos comportamentais	Operárias N= 79	Rainha N= 1	Total
Alimentação			
01 - Alimentando de dieta	0,0948	0,1190	0,0949
02 - Alimentando de cupim	0,0162	-	0,0160
03 - Sugando água do algodão	0,0761	0,0714	0,0761
	0,0025	0,0476 *	0,0028
Comunicação			
04 - Antenando operária	0,0535	0,0952	0,0537
05 - Antenando rainha	0,0488	0,0952 *	0,0491
	0,0047	-	0,0046
Cuidado parental			
06 - Antenando ovo	0,1566	0,4761 *	0,1579
07 - Antenando larva	0,0016	-	0,0016
08 - Antenando pupa	0,0162	0,0714 *	0,0165
09 - Sobre ovos	0,0092	-	0,0090
10 - Sobre larvas	0,0129	-	0,0128
11 - Sobre pupas	0,0524	0,2381 *	0,0538
12 - Manipulando ovos	0,0025	-	0,0024
13 - Manipulando larvas	0,0016	0,0952 *	0,0023
14 - Alimentando larvas	0,0259	0,0238	0,0258
15 - Limpando (Allogrooming) larva	0,0065	-	0,0124
16 - Manipulando pupas	0,0002	-	0,0085
17 - Manipulando adulto recém - eclodido	0,0124	0,0238 *	0,0064
18 - Carregando ovos	-	-	-
19 - Carregando larvas	0,0005	-	0,0005
20 - Carregando pupas	0,0043	-	0,0042
21 - Carregando operárias	0,0004	-	0,0003
22 - Pegando ovo recém - colocado	0,0002	-	0,0001
23 - Auxiliando eclosão	0,0005	-	0,0005
24 - Parada segurando ovo	-	-	-
25 - Parada segurando larva	0,0005	-	0,0005
26 - Parada segurando pupa	0,0002	-	0,0001
27 - Oviposição	0,0086	-	0,0001
	-	0,0238	0,0001
Defesa			
28 - Parada na entrada do ninho	0,1023	-	0,1016
29 - Atacando(mandíbula + ferrão)	0,0996	-	0,0990
	0,0027	-	0,0026
Exploração e Forrageamento			
30 - Antenando cupim	0,1923	-	0,1906
31 - Carregando cupim	0,0023	-	0,0023
32 - Carregando cupim para entrada do ninho	0,0135	-	0,0133
33 - Antenando substrato	0,0138	-	0,0137
34 - Andando na arena de forrageamento	0,0014	-	0,0014
35 - Andando na arena de nidificação	0,0388	-	0,0384
	0,1225	-	0,1215
Limpeza			
36 - Autolimpeza de antena	0,2373	0,0714 *	0,2320
37 - Autolimpeza 1° par de pernas	0,0215	-	0,0213
38 - Autolimpeza antena + 1° par de pernas	0,0280	-	0,0278
39 - Autolimpeza 2° par de pernas	0,0553	0,0476	0,0552
40 - Autolimpeza 3° par de pernas	0,0081	-	0,0080
41 - Autolimpeza do arcos	0,0081	-	0,0080
42 - Limpando (Allogrooming) operária	0,0122	-	0,0085
43 - Limpando (Allogrooming) rainha	0,0989	0,0238	0,0983
44 - Carregando operária morta	0,0034	-	0,0033
45 - Manipulando operária morta	0,0002	-	0,0001
46 - Carregando lixo	-	-	-
47 - Manipulando lixo	0,0011	-	0,0010
	0,0005	-	0,0005
Repouso			
48 - Parada na arena de nidificação	0,0560	-	0,0555
49 - Parada na arena de forrageamento	0,0382	-	0,0379
	0,0178	-	0,0176
Outros			
50 - Manipulando algodão	0,1068	0,2831	0,1077
51 - Parada sob o algodão úmido	0,0307	-	0,0304
	0,0761	0,2381 *	0,0773
TOTAL	1,0000	1,0000	1,0000

TABELA 2. Repertório Comportamental de *Ectatomma opaciventre* Roger 1861, em condições de cativeiro ($n = 1$ colônia, 30 horas de observações quantitativas). Comparação entre comportamentos exibidos por operárias que saíam (mais velhas) e que não saíam (mais jovens) do ninho. Os asteriscos (**) indicam diferença significativa nas categorias comportamentais entre as castas (teste do Chi-quadrado, $p < 0.01$, com correção de Yates).

Categorias comportamentais	Operaria que sai do ninho	Operaria que não sai do ninho	Total
Atos comportamentais	N=25	N= 15	
Alimentação			
01 – Alimentando de dieta	0,0787	0,0662	0,0697
02 – Alimentando de cupim	0,0341	0,0008	0,0194
03 – Sugando água do algodão	0,0373	0,0556	0,0453
	0,0013	0,0098	0,0050
Comunicação			
04 – Antenando operaria	0,0521	0,0376	0,0457
05 – Antenando rainha	0,0521	0,0376	0,0457
	-	-	-
Cuidado parental			
06 – Antenando ovo	0,0261	0,2537 **	0,1263
07 – Antenando larva	0,0006	0,0065	0,0032
08 – Antenando pupa	-	0,0139	0,0061
09 – Sobre ovos	0,0006	0,0025	0,0014
10 – Sobre larvas	0,0013	0,0352	0,0162
11 – Sobre pupas	0,0096	0,1023	0,0504
12 – Manipulando ovos	0,0006	0,0106	0,0050
13 – Manipulando larvas	-	0,0016	0,0007
14 – Manipulando pupas	0,0096	0,0172	0,0129
15 – Manipulando adulto recém – eclodido	0,0006	0,0008	0,0007
16 – Alimentando larvas	-	-	-
17 – Limpando (Allogrooming) larva	0,0013	0,0155	0,0075
18 – Carregando ovos	0,0013	0,0376	0,0173
19 – Carregando larvas	-	0,0025	0,0010
20 – Carregando pupas	-	0,0025	0,0010
21 – Carregando operarias	-	-	-
22 – Pegando ovo recém – colocado	0,0006	-	0,0003
23 – Auxiliando eclosão	-	0,0025	0,0010
24 – Parada segurando ovo	-	-	-
25 – Parada segurando larva	-	0,0025	0,0010
26 – Parada segurando pupa	-	-	-
27 – Oviposição	-	-	-
Defesa			
28 – Parada na entrada do ninho	0,1408	0,0499 **	0,1008
29 – Atacando(mandíbula + ferrão)	0,1395	0,0499	0,1001
	0,0013	-	0,0007
Exploração e Forrageamento			
30 – Antenando cupim	0,2998	0,0245 **	0,1782
31 – Carregando cupim	0,0084	-	0,0047
32 – Carregando cupim para entrada do ninho	0,0161	0,0016	0,0093
33 – Antenando substrato	0,0109	-	0,0061
34 – Andando na arena de forrageamento	0,0039	0,0016	0,0030
35 – Andando na arena de nidificação	0,0759	0,0008	0,0428
	0,1846	0,0205	0,1123
Limpeza			
36 – Autolimpeza de antena	0,2483	0,3585	0,2960
37 – Autolimpeza 1° par de pernas	0,0373	0,0205	0,0298
38 – Autolimpeza antena + 1° par de pernas	0,0373	0,0303	0,0342
39 – Autolimpeza 2° par de pernas	0,0650	0,0614	0,0633
40 – Autolimpeza 3° par de pernas	0,0103	0,0123	0,0111
41 – Autolimpeza do anus	0,0058	0,0057	0,0057
42 – Limpando (Allogrooming) operaria	0,0174	0,0237	0,0201
43 – Limpando (Allogrooming) rainha	0,0727	0,1997	0,1285
44 – Carregando operaria morta	-	0,0025	0,0010
45 – Manipulando operaria morta	0,0006	-	0,0003
46 – Carregando lixo	-	-	-
47 – Manipulando lixo	0,0006	0,0016	0,0010
	0,0013	0,0008	0,0010
Repouso			
48 – Parada na arena de nidificação	0,0843	0,01031	0,0529
49 – Parada na arena de forrageamento	0,0399	0,0123	0,0277
	0,0444	0,0008	0,0252
Outros			
50 – Manipulando algodão	0,0759	0,1972	0,1292
51 – Parada sob o algodão úmido	0,0347	0,027	0,0313
	0,0412	0,1702	0,0979
TOTAL	1,0000	1,0000	1,0000

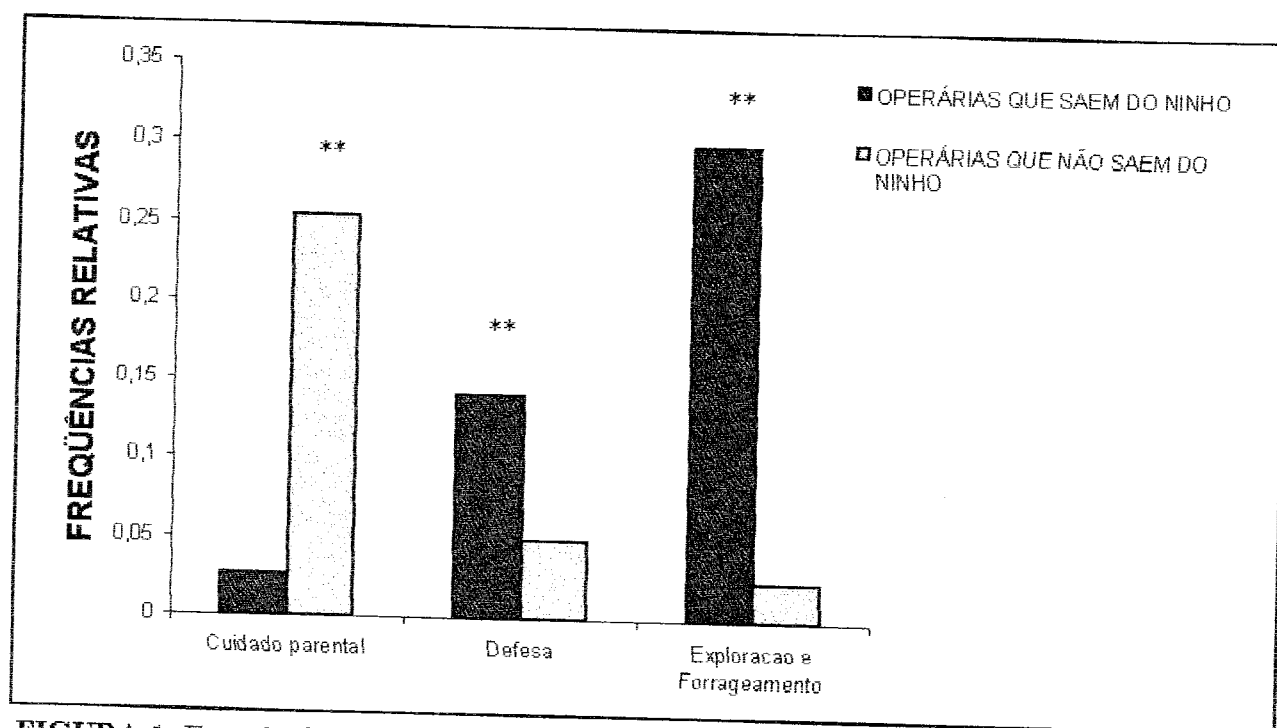


FIGURA 1: Frequência relativa das principais categorias comportamentais demonstrando a ocorrência de polietismo etário, entre as operárias de *Ectatomma opaciventre*. Os asteriscos (**) sobre as barras indicam que os dados de cada tipo de comportamento diferem significativamente entre os grupos de formigas (Teste do Chi-quadrado, aplicada correção de Yates, $p < 0,01$).

Referencias Bibliográficas

- Agbogba, C. 1994. Absence temporal polyethism in the ponerinae ant *Pachycondyla caffaria* (Smith) (Hymenoptera: Formicidae): early especialization of the foragers. **Behavioural Processes**, 32: 47- 52.
- Alcock, J. 1997. Animal Behavior, an evolutionary approach (3rd. ed.). Sunderland, England Sinauer Associates
- Altman, 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
- Bolton, B. 1994. Identification guide to the ant genera of the world. Harvard University Press, Cambridge.
- Bourke, A. F. G., 1991. Queen behaviour, reproduction and egg cannibalism in multiple-queen colonies of the ant *Leptothorax acervorum*. **Animal Behaviour**. 42: 295-310.
- Brandão, C. R. F. 1978. Division of labor within the worker caste of *Formica perpilosa* Wheeler (Hymenoptera: Formicidae). **Psyche**. 85(2-3): 229-237.
- Brandão, C. R. F. 1983. Sequential ethograms along colony development of *Odontomachus affinis* Guerin (Hymenoptera, Formicidae, Ponerinae). **Social Insects**. 30: 193-203.
- Brandão, C. R. F. 1990. Phylogenetic, biogeographic, and evolutionary inferences from the description of an early cretaceous South American Myrmeciinae. 11th International Congress IUSSI India.
- Brown, W. R. Jr. 1958. Contributions toward a reclassification of the formicidae. II Tribe Ectatomminae (Hymenoptera). **Bull. Mus. Comp. Zool. Harv.** 118: 175-362.
- Busher, C. E.; Calabi, P. & Traniello, J. F., 1985. Polymorphism and division of labor in the Neotropical ant *Camponotus sericeiventris* Guerin (Hymenoptera: Formicidae). **Ann. Entomol. Soc. Amer.** 78: 221-228.
- Calabi, P., 1989. Behavioral flexibility in Hymenoptera: Are examination of the concept of caste.

- In:Trager, E. J (Ed.), *Advances in Myrmecology*, Brill Press, Leiden, pp. 237-258.
- Calabi, P.; Traniello, J. F. A. & Werner, M. H. 1983. Age polyetism: its occurrence in the ant *Pheidole hornitensis* and some general considerations. **Psyche**. 85: 395-421.
- Del-Claro, K. & Oliveira, P. S. 1998. Ant-Homoptera interactions in a neotropical savanna: The honeydew-producing treehopper *Guayaquila xiphias* (Membracidae) and its associated ant fauna on *Didymopanax vinosium* (Araliaceae). **Biotropica**.
- 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.
- Eiten, G.,1972. Cerrado vegetation of Brazil. **Botanical Review**. 38: 201-341.
- Elpino-Campos, A.; Pereira, W.; Del-Claro, K. & Machado, G. 2001. Behavioural repertory and notes on natural history of the Neotropical harvestman *Discocytrus 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.
- Fénérón, R.; Durand, J. L. & Jaisson, P. 1996. Relation between behaviour and physiological maturation in ponerinae ant. **Behaviour**. 133: 791-806.
- Fernández, F., 1991. Las hormigas cazadoras del genero *Ectatomma* (Hymenoptera: Formicidae) en Colombia. **Caldasia**. 16: 551-564.
- Gullan, P. J. & Cranston, P. S. 1994. *The Insects: An outline of entomology*. London: Champman & Hall.
- Herbers, J. M., 1983. Social organization in *Leptothorax* ants: within and between-species patterns. **Psyche**. 90: 261-274.
- Hölldobler, B. & Wilson, E. O. 1990. *The ants*. The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, MA. 732 pp.

- Jaison, P.; Fresneau, D. R., & Lenoir, A. 1992. Social organization in some primitive Australian ants. I. *Nothomyrmecia macrops* (Clack). **Ins. Soc.** 39: 425-438
- Kugler, C. & Brown, W. R., Jr., 1982. Revisionary and other studies on the ant genus *Ectatomma*, including the descriptions of two new species. **Search Agric. N. Y. State Agric. Exp. Snt. Ithaca.** 24: 1-7.
- Lehner, P. N., 1996. Handbook of ethological methods. 2nd ed. Cambridge University Press. 627pp.
- Michener, C. D., 1969. Comparative social behavior of bees. **Annual Review of Entomology.** 14: 299-342.
- Oliveira, P. S. & Pie, M. R. 1998. Interactions between ants and plants bearing extrafloral nectaries in cerrado vegetation. **An. Soc. Entomol. Brasil.** 27: 161-176
- Paiva, R. V. S. & Brandão, C. R. F. 1989. Estudos sobre a organização social de *Ectatomma permagnum* (Forel, 1908)(Hymenoptera: Formicidae). **Rev. Brasil. Biol.** 49(3): 783- 792.
- Pie, M. R., 2002. Behavioral repertoire, age polyetism and adult transport in *Ectatomma opaciventre* (Formicidae: Ponerinae). **Journal of Insects Behavior.** 15(1): 25-35.
- Pie, M. R. 2004. Foraging ecology and behaviour of the Ponerinae ant *Ectatomma opaciventre* Roger in a Brazilian savanna. **Journal of Natural History.** 38: 717-729.
- Pratt, S. C. 1994. Ecology and behavior of *Gnamptogenys horni* (Formicidae: Ponerinae). **Ins. Soc.** 41: 255-262
- Pratt, S. C.; Carlin, N. F. & Calabi, P., 1994. Division of labor in *Ponera pennsylvannica* (Formicidae: Ponerinae). **Ins. Soc.** 41: 43-61.
- 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
- Traniello, J. F. A. & Jayasuriya, A. K. 1985. The biology of the primitive ant *Aneuretus simoni* (Enery) (Formicidae: Aneuretinae). II. The social ethogram and division of labor. **Ins. Soc.** 32(4): 375-388.

- Wheeler, W. M., 1910. *Ants: their structure, development and behavior*. Columbia University Press, New York.
- Wilson, E. O. & Fangen, R. M. 1974. On the estimation of total behavior repertoires in ants. *J. N. Y. Ent. Soc.* 82: 106-112.
- Wilson, E. O. 1971. *The insect societies*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wilson, E. O. 1976. A social ethogram of the Neotropical arboreal ant *Zacryptocerus varians* (Fr. Smith). *Animal Behaviour*. 24: 354-363.
- Wilson, E. O. 1980. Castes and division of labor in leaf-cutter ants (Hymenoptera: Formicidae - *Atta*). *Behav. Ecol. Sociobiol.* 7: 143-156.
- Wilson, E. O. 1984. The relation between castes ratio and division of labor in the ant genus *Pheidole* (Hymenoptera: Formicidae). *Behav. Ecol. Sociobiol.* 16: 89- 98.