

Modelo arquitetônico de ninhos da formiga *Ectatomma vizottoi* Almeida (Hymenoptera, Formicidae)

Alexsandro Santana Vieira¹; William Fernando Antonialli-Junior^{1,2} & Wedson Desidério Fernandes^{1,3}

¹Programa de Pós-graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Federal da Grande Dourados. Rodovia Dourados/Itahum, KM 12, Caixa Postal 241, 79804-970, Dourados-MS, Brasil. alexsvieira@yahoo.com.br

²Laboratório de Ecologia, Centro Integrado de Análise e Monitoramento Ambiental, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul. Rodovia Dourados/Itahum, KM 12, Caixa Postal 351, 79804-907, Dourados-MS, Brasil. williamantonialli@yahoo.com.br

³Universidade Federal da Grande Dourados. Rodovia Dourados/Itahum, KM 12, Caixa Postal 241, 79804-970, Dourados-MS, Brasil. wedson@ufgd.edu.br

ABSTRACT. Nest architecture of the ant *Ectatomma vizottoi* Almeida (Hymenoptera, Formicidae). The construction pattern and occupancy of *Ectatomma vizottoi* was described, during November 2004-August 2006 period, in Dourados, state of Mato Grosso do Sul by excavation of eight nests. The entrance openings, or exit, have an ellipsoid shape and lead to a wide tunnel, similar to a hall, which is connected to other deeper chambers in the nest. The nests reach up to 360 cm deep and contain three to ten chambers. Nests are constructed independently of plants and roots presence, and the soil of the tunnels and chambers are compacted, with specific compartments for colony deposit of detritus. The increase of the ant density led to an increase in nest depth and number of chambers, maintaining an average nest volume, which indicates a standard size for nest chambers.

KEYWORDS. Ectatomminae; population; structure of nests.

RESUMO. Modelo arquitetônico de ninhos da formiga *Ectatomma vizottoi* Almeida (Hymenoptera, Formicidae). Para descrever o padrão de construção e ocupação dos ninhos de *Ectatomma vizottoi*, foram escavados oito ninhos durante o período de novembro de 2004 a agosto de 2006, em Dourados-MS. Os orifícios de entrada ou saída dos ninhos desta espécie possuem formato elipsóide, com acesso a um túnel alargado, similar a uma antecâmara, a qual é conectada a câmaras mais profundas do ninho. Os ninhos podem alcançar até 360,0 cm de profundidade, e apresentam de três a dez câmaras. São construídos independentemente de raízes de plantas, e o solo de seus túneis e câmaras é compactado, apresentando compartimentos específicos para depósitos de detritos da colônia. O aumento da densidade de formigas conduz a um aumento do número de câmaras, bem como da profundidade do ninho, mantendo, entretanto, um volume médio para o mesmo, evidenciando um padrão para o tamanho das câmaras dos ninhos.

PALAVRAS-CHAVE. Ectatomminae; estrutura de ninhos; população.

Ectatomma vizottoi Almeida (1987) é uma espécie de formiga do grupo das Poneromorfas, pertencente à subfamília Ectatomminae que apresentam como apomorfia o orifício da glândula metapleurar. Varia de uma fissura longitudinal estreita a uma fenda estreita curvada obliquamente, limitada, abaixo, por uma margem convexa da cutícula, que se dirige dorsalmente, ou posterodorsalmente, a esse orifício (Bolton 2003). A subfamília apresenta uma diferenciação morfológica entre operárias e rainhas, como é o caso de *E. opaciventre* (Roger 1861) nas quais as rainhas são maiores do que as operárias (Antonialli-Junior & Giannotti 1997).

Os ninhos de insetos sociais são, dentre os demais artefatos animais, os mais sofisticados (Theraulaz *et al.* 1998). Arquitetura de ninhos de térmitas, vespas e de abelhas recebem considerável atenção, enquanto que os ninhos de formigas, usualmente subterrâneos e construídos por remoção de terra, são pouco estudados (Hölldobler & Wilson 1990). Segundo Sudd & Franks (1987), os ninhos de formigas apresentam variação favorável de temperatura, alta umidade, e uma arquitetura que fornece importantes subsídios à organização e cria da prole, além de diversos outros animais, que procuram abrigo por razões semelhantes às das formigas. Antonialli-

Junior & Giannotti (1997) e Lapola *et al.* (2003), por meio da análise da ocupação, por outros artrópodes, dos ninhos de *E. opaciventre* e *E. brunneum* (Smith 1858), descreveram, como inquilinos, isópodes, diplópodes e hemípteros da família Cydinidae.

Em estudos realizados sobre a arquitetura de ninhos de *E. opaciventre* e *E. edentatum* (Roger 1863), por Antonialli-Junior & Giannotti (1997, 2001), foram descritos ninhos de arquitetura simples, com padrões definidos e sistemas regulares de túneis e câmaras. Lapola *et al.* (2003) e Vieira & Antonialli-Junior (2006), estudando *E. brunneum*, também observaram ninhos de arquitetura simples, com sistemas regulares de túneis e câmaras. Segundo Overal (1986), *E. brunneum* nidifica em ambientes alterados, como plantações, pastos, gramados, estradas e em clareiras de mata, mas não em seu interior (Vasconcelos 1999).

Nos ninhos de algumas formigas do gênero *Ectatomma*, os orifícios de entrada ou saída são estruturas construídas no formato de chaminés, constituídas de uma mistura de solo e material vegetal, como é o caso dos ninhos de *E. opaciventre* estudados por Antonialli-Junior & Giannotti (1997) e de *E. tuberculatum* estudados por Delabie (1990). Estas estruturas

provavelmente servem para evitar, ou minimizar a entrada de água nos ninhos em épocas de chuva (Antonialli-Junior & Giannotti 1997).

Em geral, os componentes arquitetônicos de ninhos de formigas no solo são relativamente simples, no entanto sua estrutura pode variar em volume, complexidade e forma, conforme as espécies (Hasiotis 2003; Tschinkel 2003). Nesse contexto, o presente trabalho teve por objetivo descrever o padrão de construção e ocupação dos ninhos de *E. vizottoi*.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletadas oito colônias de *Ectatomma vizottoi* durante o período de novembro de 2004 a agosto de 2006, no Campus da UEMS, Dourados-MS (22°13'16"S; 54°48'20"W). Os exemplares coletados foram identificados através da comparação com os da coleção mirmecológica do Laboratório de Mirmecologia do Centro de Pesquisas do Cacau (Ceplac-Ilhéus, BA), no qual os espécimes *voucher* foram depositados sob o número 2196.

Os ninhos subterrâneos foram escavados à partir de uma trincheira circular de aproximadamente 50 cm de profundidade contornando o orifício de entrada ou saída a uma distância de cerca de 30 cm de raio, de forma a restar um cilindro contendo o ninho. A escavação, então, passou a ser feita lateralmente, até o ponto em que foram encontradas suas câmaras. Foram anotados o diâmetro do orifício de entrada ou saída, a profundidade de cada câmara, da superfície do solo até o piso da mesma, o comprimento, largura e a altura das câmaras, conforme Antonialli-Junior & Giannotti (1997, 2001) e em seguida todos os ninhos foram esquematizados (Fig. 1).

Para análise de uma possível correlação entre o volume das câmaras e suas profundidades, foi usado o teste de correlação de Pearson. Utilizou-se, também, uma regressão linear simples com o intuito de se verificar eventuais relações entre o número de operárias e o número de câmaras, bem como entre o volume médio e a profundidade máxima dos ninhos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os ninhos apresentaram somente um orifício de entrada ou saída de formato elipsóide. Possuíam de $2,5 \pm 0,71$ cm de diâmetro maior por $1,4 \pm 0,23$ cm de diâmetro menor. Em nenhum dos ninhos foi encontrada, nos orifícios de entrada ou saída, a estrutura em forma de chaminé, como descrito em ninhos de *E. opaciventre* por Antonialli-Junior & Giannotti (1997), *E. tuberculatum* por Delabie (1990) e *E. brunneum* por Vieira & Antonialli-Junior (2006). Os túneis internos, construídos geralmente na posição vertical, ou levemente inclinados, apresentaram $1,21 \pm 0,71$ cm de diâmetro, sendo mais largos próximo à entrada, e progressivamente, menores de acordo com a profundidade. Os túneis conduziam às câmaras, que se encontravam na posição horizontal (Fig. 1). O ninho menos profundo alcançou 62,0 cm, enquanto o mais profundo chegou a 360,0 cm, valor superior ao encontrado em ninhos de espécies do mesmo gênero, estudadas por Delabie (1990), Antonialli-Junior & Giannotti (1997, 2001), Lapola *et al.*

(2003) e Vieira & Antonialli-Junior (2006). O número médio de seis câmaras dos ninhos de *E. vizottoi*, comparado às outras espécies de *Ectatomma*, foi maior (Tab. I), chegando a apresentar, em um único ninho, dez câmaras (Fig. 1 II, ninho7). Lapola *et al.* (2003), encontraram em *E. brunneum* oito câmaras horizontais em um único ninho, embora tenha descrito uma média menor de câmaras. Delabie (1990) descreveu ninhos de *E. tuberculatum* que variaram de uma a cinco câmaras, enquanto Antonialli-Junior & Giannotti (1997), em *E. opaciventre*, encontraram ninhos que variavam entre três e cinco câmaras. Antonialli-Junior & Giannotti (2001), descreveram, para *E. edentatum*, ninhos que variavam de duas a quatro câmaras, enquanto, Vieira & Antonialli-Junior (2006) e Paiva & Brandão (1989), analisando respectivamente os ninhos de *E. brunneum* e de *E. permagnum*, encontraram os mesmos com até quatro câmaras.

Os ninhos de *E. vizottoi* são construídos independentemente das raízes de plantas, como nos casos de *E. opaciventre* (Antonialli-Junior & Giannotti 1997), *E. edentatum* (Antonialli-Junior & Giannotti 2001) e *E. brunneum* descritos por Lapola *et al.* (2003) e Vieira & Antonialli-Junior (2006). Entretanto, são diferentes dos de *E. tuberculatum*, que constroem seus ninhos associados a raízes e troncos de árvores (Delabie 1990).

Todos os ninhos escavados apresentaram solo compactado nos túneis e câmaras, além de aparente impermeabilização por uma substância, rica em proteína, secretada pela glândula salivar, como ocorre em ninhos de *E. opaciventre* (Antonialli-Junior & Giannotti 1997) e de *E. edentatum* (Antonialli-Junior & Giannotti 2001). Algumas formigas da subfamília Ponerinae, segundo Jaffé (1993), utilizam secreções salivares para compactar e impermeabilizar o solo e são freqüentemente usadas para cobrir o orifício de entrada, bem como as paredes internas das câmaras. Uma substância similar foi detectada em espécies como, *Paltothyreus tarsatus* (Fabricius 1798) por Braun (1989) e em *Harpegnathos saltator* (Jerdon 1851), que constroem um sistema de revestimento interno no ninho denominado "wallpapering" (Peeters *et al.* 1994).

Os orifícios de entrada ou saída dos ninhos levavam a um túnel alargado, similar a uma "antecâmara", os quais foram mais evidentes em alguns ninhos (Fig. 1 I, ninhos 2, 4; Fig. 1 II, ninhos 5, 7 e 8) com dimensões médias de $2,5 \pm 0,9$ cm de profundidade, $3,5 \pm 1,2$ cm de comprimento, $1,7 \pm 0,7$ cm de largura e $2,5 \pm 0,9$ cm de altura. Estas estruturas não foram consideradas como sendo as primeiras câmaras dos ninhos, pois além de apresentarem dimensões diferentes das outras câmaras, nunca foram encontrados imaturos nestas estruturas e, provavelmente, funcionam como um local de monitoramento do acesso para o restante do ninho, onde sempre foram encontradas várias operárias inspecionando o local. Em ninhos de outras formigas do gênero *Ectatomma* não foi observada essa estrutura, como é o caso de *E. opaciventre* (Antonialli-Junior & Giannotti 1997), *E. edentatum* (Antonialli-Junior & Giannotti 2001), *E. tuberculatum* (Delabie 1990) e *E. brunneum* (Lapola *et al.* 2003; Vieira & Antonialli-Junior 2006).

As câmaras dos ninhos da espécie estudada apresentaram

formas variadas, podendo ser retangulares (Fig. 1 I e II), hexagonais com dois lóbulos (Fig. 1 I, ninho 2 b) ou irregulares (Fig. 1 I ninho 3 c; Fig. 1 II, ninho 6 f), similares as de *E. brunneum* (Vieira & Antonialli-Junior 2006). No entanto, mostraram-se diferentes das observadas por Lapola *et al.* (2003), que descreveram as câmaras de *E. brunneum* sempre com formas arredondadas.

Em quatro ninhos foi detectada a presença de estruturas, similares às encontradas em ninhos de *E. edentatum* (Antonialli-Junior & Giannotti 2001), em forma de apêndices (Fig. 1 I, ninho 1 a; Fig. 1 II, ninhos 5 d, 6 e, 7 h), geralmente conectadas às últimas câmaras, onde sempre foram encontrados detritos das colônias, ou seja, compartimentos específicos para depósitos de lixo. É possível que essas estruturas representem uma escavação em andamento, ou uma ampliação de câmara, como sugerido por Lapola *et al.* (2003) em ninhos de *E. brunneum*, embora não tenha sido encontrado nenhum detrito nos apêndices dos ninhos dessa espécie. Essas estruturas também foram observadas em ninhos de *E. edentatum* (Antonialli-Junior & Giannotti 2001), porém, novamente, as estruturas nem sempre apresentavam detritos. No quinto ninho foram observados, ainda, a 40,0 cm de profundidade, sete apêndices, todos contendo detritos (Fig. 1 II, ninho 5 d) e aparentemente independentes entre si. Essa especificidade observada formou uma estrutura semelhante às câmaras de detritos dos ninhos de *Atta*. Segundo Jaffé (1993), as últimas câmaras dos ninhos de *Atta* são as de detritos, onde ocorre produção de calor e dióxido de carbono pela ação da fermentação bacteriana. Geralmente essas câmaras são maiores que as mais superficiais e teriam a capacidade de manter a temperatura constante durante o ano todo (Hölldobler & Wilson 1990). No entanto, a função dos apêndices, nos ninhos dessa espécie, precisa ser melhor investigada.

Convém salientar outra diferença marcante dos ninhos de *E. vizottoi* em relação a outras formigas do mesmo gênero. Em dois ninhos dessa espécie, a antecâmara apresentou duas conexões com o restante do ninho. Em um dos ninhos (Fig. 1 II, ninho 7 g) partia da antecâmara, uma conexão para um apêndice a 6,0 cm de profundidade, e a partir da base deste um outro túnel conectava-se com a segunda câmara, a 23,0 cm de profundidade. Uma segunda conexão, presente na base da antecâmara, conduzia diretamente a primeira câmara, propriamente dita, a 16,0 cm de profundidade. Em um outro ninho (Fig. 1 II, ninho 8 i), a primeira conexão da antecâmara conduzia também a um apêndice, mas este de fundo cego, ou seja, não havia nenhum túnel de ligação com o restante do ninho. A segunda conexão ligava-se diretamente com a primeira câmara. Este padrão de construção descrito não é seguido por espécies do mesmo gênero, estudadas por Antonialli-Junior & Giannotti (1997, 2001), Delabie (1990), Paiva & Brandão (1989), Lapola *et al.* (2003) e Vieira & Antonialli-Junior (2006), nas quais todas as estruturas apresentaram uma única conexão com outras partes dos ninhos.

O volume médio das câmaras (Tab. I) dos ninhos de *E. vizottoi* apresentou-se maior do que o observado em qualquer outra espécie do gênero *Ectatomma*, já estudadas por Antonialli-Junior & Giannotti (1997, 2001), Lapola *et al.* (2003)

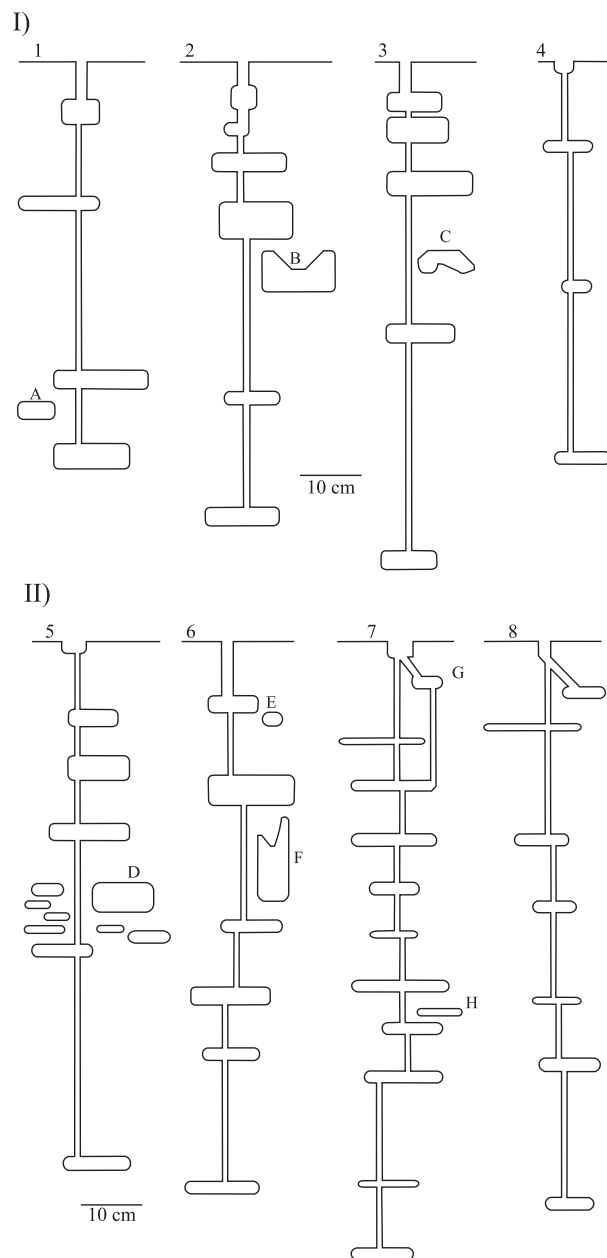


Fig. 1. Perfil esquemático dos ninhos de *Ectatomma vizottoi*, escavados no período de novembro de 2004 a agosto de 2006 em Dourados-MS. (I) ninhos 1, 2, 3 e 4. a- apêndice da câmara 3 do ninho 1. b- visão superior da câmara 3 do ninho 2. c- visão superior da câmara 3 do ninho 3. (II) ninhos 5, 6, 7 e 8. d- apêndices entre as câmaras 3 e 4 do ninho 5. e- apêndice da câmara 1 do ninho 6. f- visão superior da câmara 2 do ninho 6. g- apêndice de conexão com a segunda câmara do ninho 7. h- apêndice da câmara 6 do ninho 7. i- apêndice de fundo cego do ninho 8.

e Vieira & Antonialli-Junior (2006). Contudo, a correlação entre volume e profundidade dos ninhos não foi significativa ($r = 0,219$; $p = 0,147$). Isso indica que as câmaras mais profundas não possuem dimensões maiores do que as superficiais. Este resultado foi diferente daquele encontrado em *E. opaciventre* (Antonialli-Junior & Giannotti 1997) e *E. brunneum* por Lapola *et al.* (2003) e Vieira & Antonialli-Junior (2006), que por sua

Tabela I. Dimensão e profundidade (cm) das câmaras dos ninhos de *Ectatomma vizottoi*, escavados durante o período de novembro de 2004 a agosto de 2006 em Dourados-MS. Prof.= profundidade; comp.= comprimento; larg.= largura e alt.= altura das câmaras.

	Ninhos	Câmaras										Apêndice
		1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	6 ^a	7 ^a	8 ^a	9 ^a	10 ^a	
1	Prof.	6,0	22,0	50,0	62,0							28,0
	Comp.	6,0	13,0	15,0	12,5							6,5
	Larg.	4,5	2,0	11,0	6,5							2,5
	Alt.	4,5	2,0	3,4	6,5							3,4
2	Prof.	7,0	10,0	23,0	54,0	106,0						
	Comp.	4,3	12,5	12,0	9,5	12,0						
	Larg.	2,0	7,0	12,0	6,5	8,0						
	Alt.	2,3	3,0	6,0	2,4	3,5						
3	Prof.	5,0	9,0	18,0	75,0	183,0						
	Comp.	9,5	10,0	14,0	11,0	9,0						
	Larg.	4,5	10,0	7,5	6,5	4,0						
	Alt.	3,0	4,5	4,5	3,5	3,0						
4	Prof.	13,5	36,0	96,0								
	Comp.	8,0	5,5	9,5								
	Larg.	6,5	3,5	7,5								
	Alt.	1,8	2,5	2,0								
5	Prof.	11,0	19,0	30,0	116,0	190,0						40,0 ¹
	Comp.	8,0	10,0	13,0	10,5	11,0						5,6 ¹
	Larg.	8,0	8,5	6,0	7,5	5,0						3,6 ¹
	Alt.	3,0	4,5	2,8	2,0	2,0						2,3 ¹
6	Prof.	9,0	22,0	68,0	150,0	160,0	215,0					12,5
	Comp.	8,0	14,0	10,5	13,0	9,0	12,0					3,5
	Larg.	5,5	12,0	8,0	8,5	8,5	5,0					2,5
	Alt.	3,5	5,2	2,5	3,0	2,0	2,5					1,7
7	Prof.	16,0	23,0	42,0	95,0	152,0	168,0	204,0	285,0	290,0	360,0	
	Comp.	14,0	14,0	14,0	8,5	8,0	16,0	10,0	13,0	10,5	10,5	6,5 ²
	Larg.	6,0	10,0	13,5	7,5	5,0	4,0	7,5	10,0	8,5	10,0	2,8 ²
	Alt.	1,5	2,0	2,0	2,0	1,5	2,0	2,5	2,0	1,0	2,0	2,0 ²
8	Prof.	14,0	32,0	67,0	150,0	273,0	352,0					7,0
	Comp.	16,0	9,5	7,0	8,5	10,5	8,0					7,0
	Larg.	9,0	5,5	6,0	8,0	7,5	7,5					3,5
	Alt.	1,5	2,0	2,0	1,5	2,0	2,0					2,0

Os números (¹) indicam a média de sete apêndices e (²) indicam a média de dois apêndices.

vez as últimas câmaras eram maiores do que as superficiais e onde a maioria da população se localizava.

O teste de regressão linear foi significativo para o número de operárias e o número de câmaras de cada ninho ($r^2 = 0,837$; $f = 30,747$; $p = 0,001$) bem como para o número de operárias e a profundidade máxima de cada ninho ($r^2 = 0,698$; $f = 13,864$; $p = 0,001$). No entanto, o resultado não foi significativo para a análise entre o número de operárias e o volume médio das câmaras de cada ninho ($r^2 = 0,016$; $f = 2,312$; $p = 0,763$). Estes resultados permitem inferir que o aumento da população irá causar um aumento do número de câmaras e, por conseguinte, o aumento da profundidade dos ninhos. Entretanto, o volume médio das câmaras é mantido, existindo, portanto, um volume

padrão para as câmaras dos ninhos de *E. vizottoi*.

A população média das colônias foi de $94,75 \pm 58,75$ indivíduos adultos (Tab. II), maior do que outras espécies estudadas de mesmo gênero, como são os casos das espécies *E. permagnum* cujas colônias apresentaram em média 34 indivíduos (Paiva & Brandão 1989), *E. brunneum*, com 50 e 44 indivíduos, respectivamente por Lapola *et al.* (2003), Vieira & Antonialli-Junior (2006), *E. opaciventre*, com 24 indivíduos (Antonialli-Junior & Giannotti 1997) e *E. edentatum*, com 45 indivíduos (Antonialli-Junior & Giannotti 2001).

De forma geral os imaturos, quando encontrados, estavam nas últimas câmaras dos ninhos, como foi descrito em ninhos de *E. edentatum* por Antonialli-Junior & Giannotti (1997, 2001),

Tabela II. População de *Ectatomma vizottoi* nos ninhos escavados durante o período de novembro de 2004 a agosto de 2006 em Dourados-MS.

Meses	Colônias	Ovos	Larvas	Pupas	Operárias	Machos	Rainhas
Nov./2004	1	-	08	-	66	-	01
Mar./2005	2	-	-	-	59	-	-
Abr./2005	3	-	01	06	92	-	05
Jun./2005	4	-	-	-	41	-	03
Ago./2005	5	-	-	-	68	73	10
Mai./2006	6	14	26	29	82	-	05
Jul./2006	7	-	-	-	227	35	-
Ago./2006	8	25	185	37	123	11	07

E. brunneum por Lapola *et al.* (2003) e Vieira & Antonialli-Junior (2006). Contudo, deve ser levado em consideração que as perturbações causadas durante a escavação do ninho possivelmente estimularam as operárias a carregarem as formas imaturas para as câmaras mais profundas, afastando-as da fonte de perturbação. Todas as colônias, com exceção das colônias dois e sete, apresentaram rainhas (Tab. II), que variavam, em número, de uma até dez. Esse resultado não foi exclusivo de *E. vizottoi*, em outras espécies de *Ectatomma* também ocorre à presença de várias rainhas, como é o caso de *E. permagnum* (Paiva & Brandão 1989), *E. tuberculatum* (Hora *et al.* 2005), *E. ruidum* (Roger 1860) (Lachaud *et al.* 1999), *E. edentatum* (Antonialli-Junior & Giannotti 2001) e a *E. brunneum* (Lapola *et al.* 2003; Vieira & Antonialli-Junior 2006).

Os detritos encontrados nos ninhos um, três, cinco, seis e sete eram compostos de fragmentos de exoesqueleto de artrópodes e restos de casulos. Nesses detritos foram encontrados isópodes, o que corrobora as observações de Antonialli-Junior & Giannotti (1997, 2001), realizadas sobre os ninhos de *E. opaciventre* e *E. edentatum*, respectivamente, e de Lapola *et al.* (2003), sobre os ninhos de *E. brunneum*. No ninho três foi observada a presença de diplópodes, como inquilinos, também encontrados em ninhos de *E. opaciventre* (Antonialli-Junior & Giannotti 1997), *E. edentatum* (Antonialli-Junior & Giannotti 2001) e *E. brunneum* (Vieira & Antonialli-Junior 2006). Segundo Jaffé (1993), esses animais usam ninhos de formigas pois o ambiente é propício à sobrevivência, além de temperatura e umidade constantes.

Conclui-se que os ninhos dessa espécie são mais elaborados do que outras espécies do mesmo gênero apresentando forma diferenciada no orifício de entrada ou saída, maior profundidade e volume das câmaras, além de sistemas de apêndices mais elaborados, que nunca foram observados em ninhos de outras espécies de Ectatomminae.

Agradecimentos. Ao pesquisador Jacques Hubert Charles Delabie do Laboratório de Mirmecologia do Centro de Pesquisas do Cacau (Ceplac-Ilhéus, BA), pela identificação dos exemplares. Ao Prof. Dr. Yzel Rondon Suárez do Laboratório de Ecologia (CInAM-UEMS, MS), pelo auxílio nas análises estatísticas, à Ivete Aparecida da Silva Santiago, à Bianca Cavichia Desidério pela revisão lingüística e a CAPES pela concessão da bolsa de Mestrado para o primeiro autor.

REFERÊNCIAS

- Almeida, A. J. 1987. Descrição de seis fêmeas do gênero *Ectatomma* Smith, 1858 (Hymenoptera, Formicidae, Ponerinae). **Anais Sociedade Nordestina Zoológica 1**: 175–183.
- Antonialli-Junior, W. F. & E. Giannotti, 1997. Nest architecture and population dynamics of the Ponerinae ant *Ectatomma opaciventre* Roger (Hymenoptera: Formicidae). **Journal of Advanced Zoology 18**: 64–71.
- Antonialli-Junior, W. F. & E. Giannotti. 2001. Nest architecture and population dynamics of the Ponerinae ant *Ectatomma edentatum* (Hymenoptera, Formicidae). **Sociobiology 38**: 1–12.
- Bolton, B. 2003. Synopsis and Classification of Formicidae. **The American Entomological Institute 71**: 1–370.
- Braun, U; C. Peeters & B. Hölldobler. 1989. The giant nest of the African stink ant *Paltothyreus tarsatus* (Formicidae, Ponerinae). **Biotropica 26**: 308–311.
- Breed, M. D. & J. Harrison. 1989. Arboreal nesting in the giant tropical ant, *Paraponera clavata* (Hymenoptera, Formicidae). **Journal of the Kansas Entomological Society 2**: 133–135.
- Delabie, J. H. C. 1990. The ant problems of cocoa farms in Brazil. p. 555–569. In: R. K. Vander Meer; K. Jaffe & A. Cedeño (eds.) **Applied Myrmecology: A world perspective**, Westview Press, Boulder, Colorado, USA, 741 p.
- Hasiotis, S. T. 2003. Complex ichnofossils of solitary and social soil organisms: understanding their evolution and roles in terrestrial paleoecosystems. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 192**: 259–320.
- Hölldobler, B; E. O. Wilson. 1990. **The Ants**. Harvard University Press, Cambridge, UK, 732 pp.
- Hora, R. R; E. Vilela; R. Féneron; A. Pezon; D. Fresneau & J. Delabie. 2005. Facultative polygyny in *Ectatomma tuberculatum* (Formicidae, Ectatomminae). **Insectes Sociaux 52**: 194–200.
- Jaffé, K. C. 1993 - **El mundo de las hormigas**. Equinoccio, Ed. de la Univ. Simon Bolivar, 183 pp.
- Lachaud, J. P; A. Cadena; B. Schatz; G. Pérez-Lachaud & G. Ibarra-Nunez. 1999. Queen dimorphism and reproductive capacity in the ponerine ant, *Ectatomma ruidum* Roger. **Oecologia 120**: 515–523.
- Lapola, D. M; W. F. Antonialli-Junior & E. Giannotti. 2003. Arquitetura de ninho da formiga neotropical *Ectatomma brunneum* F. Smith, 1858 (Formicidae: Ponerinae) em ambientes alterados. **Revista Brasileira de Zoociências 5**: 177–188.
- Overall, W. L. 1986. Recrutamento e divisão de trabalho em colônias naturais da formiga *Ectatomma quadridens* (Fabr.) (Hymenoptera: Formicidae: Ponerinae). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi (Zoologia) 2**: 113–135.
- Paiva, R. V. S. & C. R. F. Brandão. 1989. Estudos sobre a organização social de *Ectatomma permagnum* Forel, 1908 (Hymenoptera: Formicidae). **Revista Brasileira de Biologia 49**: 783–792.
- Peeters, C.; B. Hölldobler; M. Moffett & T. M. Musthak-Ali. 1994. “Wallpapering” and elaborated nest architecture in the ponerine ant *Harpegnathos saltator*. **Insectes Sociaux 41**: 211–218.
- Sudd, J. H. & N. R. Franks. 1987. **The Behavioural Ecology of Ants**. New York, Chapman and Holl, 206 p.
- Therulaz, G; E. Bonabeau & J. L. Deneubourg. 1998. The origin of nest complexity in social insects. **Complexity 3**: 15–25.
- Tschinkel, W. R. 2003. Subterranean ant nests: trace fossils past and future? **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 192**: 321–333.
- Vasconcelos, H. L. 1999. Effects of forest disturbance on the structure of ground foraging ant communities in central Amazonia. **Biodiversity and Conservation 8**: 409–420.
- Vieira, A. S.; W. F. Antonialli-Junior. 2006. Populational fluctuation and nest architecture of *Ectatomma brunneum* (Hymenoptera, Formicidae) in remaining areas of pasture, Dourados- MS, Brasil. **Sociobiology 47**: 275–287.