

**ANALISE DE PARENTESCO ENTRE COLÔNIAS DE *Ectatomma vizottoi*
(FORMICIDAE: ECTATOMMINAE) PELO PERFIL DE HIDROCARBONO
CUTICULAR POR FTIR-PAS.**

Ellen Liciane Barbosa Firmino¹; William Fernando Antonialli Junior²

¹Acadêmica do Curso de Ciências Biológicas da UEMS, Unidade Universitária de Dourados; E-mail:ellen_barbosa16@hotmail.com; Bolsista CNPq/UEMS

²Laboratório de Ecologia/CInAM, Unidade Universitária de Dourados; E-mail:williamantonialli@yahoo.com.br;

Área de conhecimento do CNPq: Ciências Biológicas-Morfologia dos grupos recentes

Resumo

Nas formigas, o odor é usado para distinguir companheiras de ninho daquelas de outras colônias. Esta habilidade fundamenta-se no fato de que cada colônia tem sua própria assinatura química, composta por elementos presentes no exoesqueleto, os hidrocarbonos cuticulares (HCs). Dessa maneira, o objetivo deste trabalho foi investigar os graus de similaridade entre colônias da formiga *Ectatomma vizottoi* pela análise do perfil de hidrocarbonos cuticular. Para isto, foi avaliado o perfil de HC de 15 forrageadoras de 10 colônias nidificadas em uma mesma área. Para análise dos perfis de HC, foram extraídos os gásteres e, em seguida aplicado a técnica de FTIR-PAS.. Nossos resultados demonstram que há mais similaridades entre os perfis de HCs de colônias nidificadas próximas. Isto sugere que há um alto grau de parentesco entre elas, provavelmente porque se dispersam pouco em relação às colônias mãe.

Palavras-chave: Poneromorfos; distinção Intraespecífica; Assinatura Química.

Introdução

Formigas são insetos sociais que pertencem à ordem Hymenoptera, juntamente com as abelhas e as vespas e estão agrupadas em uma única família, a Formicidae (FERNANDEZ, 2003). *Ectatomma vizottoi* ALMEIDA 1987, é uma espécie do grupo das Poneromorfos, que teve alguns traços de sua biologia recentemente descritos por. As formigas, de modo geral, controlam e defendem seus territórios que fornecem recursos para alimentar o grande número de imaturos e adultos (NEWHEY *et al.* 2010).

Na maioria das espécies, encontros entre indivíduos de outras colônias podem gerar lutas ritualizadas que em função do grau de competição podem se transformar em lutas, com contatos físicos, resultando em mortes de vários indivíduos (MATTHEWS & MATTHEWS, 2010). Na verdade, estudos recentes têm demonstrado conflitos de interesses, até mesmo entre indivíduos de uma mesma colônia (RATNIEKS *et al.*

2006). Isto ocorre provavelmente porque estes insetos, na realidade, não são clones, mas famílias de indivíduos com elevado grau de parentesco apresentando diferentes interesses na maioria dos casos (RATNIEKS *et al.* 2006). Fatores como número de rainhas e número de acasalamentos podem intensificar os conflitos entre os indivíduos devido à diluição do parentesco (BOURKE & FRANKS, 1995).

Portanto, um sistema bastante importante que se desenvolveu ao longo da história evolutiva destes insetos foi a habilidade em reconhecer companheiras de ninho e distingui-las de intrusos que fundamenta-se no fato de que cada colônia tem sua própria "assinatura química", uma mistura de substâncias químicas específicas e características de cada colônia (HÖLLDOBLER & MICHENER, 1980).

O elementos químicos responsáveis por esta capacidade de reconhecimento são os hidrocarbonetos cuticulares (GAMBOA *et al.* 1996, LAHAV *et al.* 1999, WAGNER *et al.* 2000, LENOIR *et al.* 2001) que podem ser geneticamente determinados (BEYE *et al.* 1998, SUAREZ *et al.* 2002, GUERRIERI & DEETTORE, 2007) ou adquiridos através do ambiente, como odor da colônia (CARLIN & HOLLDOBLER, 1983) e influência da dieta (LIANG & SILVERMAN 2000, SORVARI *et al.* 2008) ou pela combinação dos dois componentes (SUAREZ *et al.* 2002). Portanto, o objetivo deste trabalho foi investigar os graus de parentesco entre colônias da formiga *Ectatomma vizottoi* pela análise do perfil de hidrocarbono cuticular.

Material e Métodos

As coletas foram realizadas em colônias nidificadas em áreas adjacentes as edificações do Campus da UEMS, Dourados (22°13'16"S; 54°48'20"W). Foram realizadas as análises dos perfis de hidrocarbonetos cuticulares de 15 forrageadoras de 10 colônias diferentes, as quais foram coletadas com auxílio de pinça e então, sacrificadas e fixadas por congelamento.

Para análise do hidrocarboneto cuticular de cada forrageadora foram extraídos os gásteres de cada indivíduo. A técnica aplicada foi a Espectroscopia Óptica por Transformada de Fourier no Infravermelho Médio por Detecção Fotoacústica (FTIR-PAS) segundo ANTONIALLI-JUNIOR (2007 e 2008).

Os gásteres foram colocados no suporte característico da célula fotoacústica, e purgado com gás Hélio. Foi obtido o espectro resultante para cada abdômen pela média de 64 espectros com resolução de 8 cm⁻¹. Posteriormente, foram separadas as linhas de absorção entre 400 e 4000 cm⁻¹, aquelas relacionadas às vibrações de hidrocarbonos, que podem trazer as informações que se pretende analisar.

As análises de diferenciação dos perfis de HC das forrageadoras entre as colônias foram realizadas utilizando a função discriminante stepwise. Além disso, foram realizadas medidas de distância (em metros) entre cada colônia para verificar se o perfil de HCs estava relacionado a proximidade ou não entre as colônias, permitindo assim, inferir sobre mecanismos de dispersão da espécie.

Resultados e Discussão

As análises dos perfis de HCs demonstram que é possível diferenciar as 10 colônias analisadas (Figura 1). A análise discriminantes stepwise (Wilks's Lambda = 0,010; F=3,028; P<0,001) mostra que a diferença no perfil de HCs é significativamente diferente, sendo que a primeira raiz canônica explicou 62% dos resultados e a segunda 31%, somando-se as duas há explicação de 93% da separação dos grupos, ou seja, das colônias. Dentre os 17 picos que foram analisados, seis foram mais significativos para separação dos grupos, sendo eles: 895, 1030, 1076, 1157, 1523 e 2962, os quais correspondem à grupos funcionais como C-H, N-H e -C-H(CH₃), cujos modos vibracionais variam desde dobra a estiramento.

Além disso, analisando a distância entre as colônias (tabela 1) e o resultado da análise discriminante (figura 1) pode-se verificar que, colônias nidificadas em sítios mais próximos, por exemplo, colônias 1, 2 e 3 apresentam perfil de HCs mais próximos se comparados às colônias 8, 9 e 10. Este agrupamento entre os perfis de HCs e a distância entre as colônias também pode ser observado entre as colônias 5 e 7; e 8, 9 e 10.

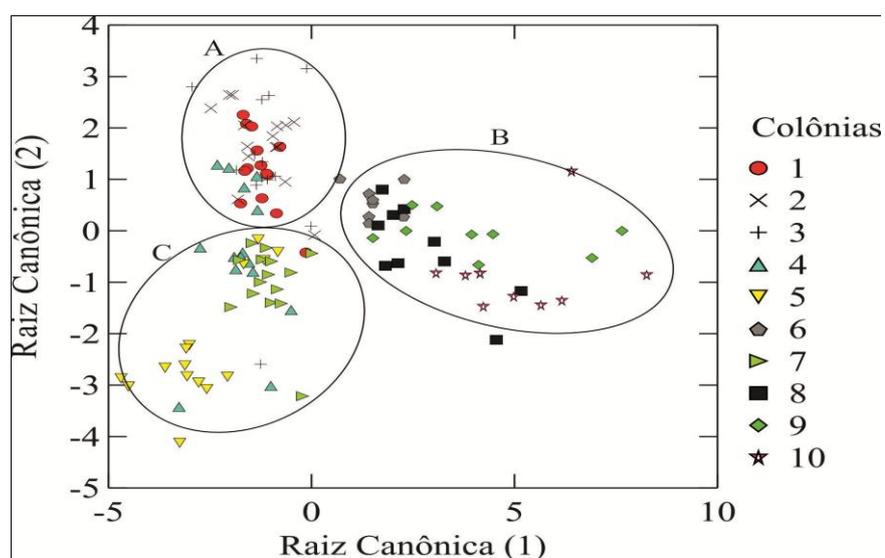


Figura 1. Análise discriminante mostrando as duas raízes canônicas de diferenciação do HC de 10 diferentes colônias de *Ectatomma vizottoi* nidificadas em sítios próximos. Os grupos circundados agrupam colônias nidificadas em sítios próximos.

Tabela 1. Distâncias em metro (m) entre 10 colônias de *E. vizottoi*, nidificadas em uma mesma área.

Colônias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0									
2	16,17	0								
3	18,30	2,50	0							
4	35,17	25,54	26,61	0						
5	35,83	25,80	26,95	0,64	0					
6	44,45	33,00	34,29	9,40	9,66	0				
7	53,49	44,87	45,84	19,76	10,12	12,14	0			
8	50,45	39,00	40,20	14,60	14,10	8,45	3,67	0		
9	2,90	15,40	17,50	33,60	32,96	43,07	53,67	49,07	0	
10	10,50	7,50	9,70	24,94	25,27	34,00	42,10	40,00	9,25	0

Estes dados mostram, que as colônias desta espécie não se dispersam para áreas distantes de suas colônias mães, uma vez que apresentam maior similaridade entre seus perfis de HCs, o que pode indicar maior grau de parentesco. De fato, outros trabalhos demonstram que as colônias mais distantes podem ser geneticamente mais diferentes do que aquelas mais próximas (ZINCK et al., 2007).

Diferentes autores afirmam que semelhanças entre colônias vizinhas podem ser atribuída a componentes ambientais (LIANG & SILVERMAN, 2000, BUCZKOWSKI & SILVERMAN 2006, SORVARI *et al.* 2008) e também fatores genéticos (BEYE *et al.* 1998, SUAREZ *et al.* 2002, GUERRIERI & D'ETTORRE, 2007, THURIN & ARON, 2008) inerentes a cada colônias.

A similaridade das assinaturas químicas das colônias mais próximas, devem estar parcialmente relacionadas a recursos similares obtidos por estas colônias. LIANG & SILVERMAN (2000) relacionaram as mudanças no padrão de hidrocarbonetos cuticulares em *Linepithema humili* com os recursos utilizados por suas colônias. A presença constante de hidrocarbonetos no ambiente, por exemplo, presentes em suas

presas, a habilidade de um inseto em adquiri-los indica que ele pode, potencialmente, adquirir hidrocarbonetos de um gama de fontes.

Conclusões

Nossos resultados demonstram que há mais similaridades entre os perfis de HCs de colônias nidificadas próximas. Isto sugere que há um alto grau de parentesco entre elas, provavelmente porque se dispersam pouco em relação às colônias mãe.

Agradecimentos

Pelo apoio financeiro concedido através do *Editai*009/2011 PIBIC/ UEMS/ CNPq.

Referências

ALMEIDA FILHO, A.J. 1987. Descrição de seis fêmeas do gênero *Ectatomma* Smith, 1858 (Hymenoptera, Formicidae, Ponerinae). *Anais da Sociedade Nordestina de Zoologia*, v. 1, p. 175-183.

ANTONIALLI-JUNIOR W.F.; ANDRADE L.H.C.; SUAREZ Y.R.; LIMA S.M. 2008. Intra- and interspecific variation of cuticular hydrocarbon composition in two *Ectatomma* species (Hymenoptera: Formicidae) based on Fourier transform infrared photoacoustic spectroscopy. *Genetics and Molecular Research* v. 7, p. 1-9.

ANTONIALLI-JUNIOR, W.F.; LIMA, S.M.; ANDRADE, L.H.C. & SUAREZ, Y.R. 2007. Comparative study of the cuticular hydrocarbon in queens, workers and males of *Ectatomma vizzotoi* (Hymenoptera, Formicidae) by Fourier transform-infrared photoacoustic spectroscopy. *Gent. Mol. Res.* v. 6 (3), p. 492-499.

BEYE, M.; NEUMANN, P.; CHAPUISAT, M.; PAMILO, P. & MORITZ, R.F.A. 1998. Nestmate recognition and the genetic relatedness of nests in the ant *Formica pratensis*. *Behavioral Ecology and Sociobiology*. v. 43, p. 67-72.

BOURKE A.F.B. & Franks N.R. 1995. *Social evolution in ants*. 1a ed. New Jersey: Princeton University Press.

BUCZKOWSKI, G. & SILVERMAN, J. 2006. Geographical variation in Argentine ant aggression behavior mediated by environmentally derived nestmate recognition cues. *Animal Behaviour*, v. 71, p. 327-335.

CARLIN, N.F. & HOLLDOBLER, B. 1983. Nestmate and kin recognition in interspecific mixed colonies of ants. *Science* v. 222, p. 1027-1029.

FERNÁNDEZ, F. & OSPINA, M. 2003. Sinopsis de las hormigas de la región Neotropical. In: Fernández, F. (Ed), *Introducción a las Hormigas de la Región Neotropical*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humbolt, Bogotá, Colombia, pp.49-64.

GAMBOA, G. F., GRUDZIEN, T. A., ESPELIE, K. E. & BURA, E. A. 1996. Kin recognition pheromones in social wasps: combining chemical and behavioral evidence. *Animal Behaviour*, v. 51, p. 625-629.

GUERRIERI, F. J. & D'ETORRE, P. 2007. The mandible opening response: quantifying aggression elicited by chemical cues in ants. *The Journal of Experimental Biology*, v. 211, p. 1109-1113.

HOLDOBLER, B. & MICHENER, C. D. 1980. Mechanisms of identification and discrimination in social hymenoptera. In: MARKL, H. *Evolution of social behavior: hypotheses and empirical tests*. Weinheim : ChemieGmbH, p.35-38.

LAHAV, S.; SOROKER, V.; HEFETZ, A. & MEER, R.K.V. 1999. Direct behavioral evidence for hydrocarbons as ant recognition discriminators. *Naturwissenschaften*, v. 86, p. 246- 249.

LENOIR, A.; CUISSET, D. & HEFETZ, A. 2001. Effects of social isolation on hydrocarbon pattern and nestmate recognition in the ant *Aphaenogaster senilis* (Hymenoptera, Formicidae). *Insectes Sociaux*, v. 48, p. 101-109.

LIANG, D. & SILVERMAN, J. 2000. "You are what you eat": Diet modifies cuticular hydrocarbons and nestmate recognition in the Argentine ant, *Linepithema humile*. *Naturwissenschaften*, v. 897, p. 412-416.

MATTHEWS, R. W. & MATTHEWS, J. R. 2010. *Insect Behaviour*. 2a ed. London: Springer.

NEWAY, P.S.; ROBSON, K.S.K.A. & CROZIER, R.H. 2010. Weaver ants *Oecophylla smaragdina* encounter nasty neighbors rather than dear enemies. *Ecology*. v. 9, p.2366-2372.

RATNIEKS, F.L.W.; FOSTER, K.R. & WENSELEERS, T. 2006. Conflict resolution in insect societies. *Annual Review Entomology*. v. 51, p. 581-608.

SORVARI, J.; THEODORA, P.; TURILLAZZI, S.; HAKKARAINEN, H. & SUNDSTEOM, L. 2008. Food resources, chemical signaling, and nest mate recognition in the ant *Formica aquilonia*. *Behavioral Ecology*, v. 19, p. 441-447.

SUAREZ, A.V.; HOLWAY, D.A.; LIANG, D.; TSUITSUI, N.D. & CASE, T.J. 2002. Spatiotemporal patterns of intraspecific aggression in the invasive Argentine ant. *Animal Behaviour*, v. 64, p. 697-708.

THURIN N, ARON S. 2008. Seasonal nestmate recognition in the polydomous ant *Plagiolepis pygmaea*. *Animal Behaviour*. v. 75, p. 1023-1030.

WAGNER, D.; TISSOT, M.; CUEVAS, W. & GORDON, D. M. 2000. Harvester ants utilize cuticular hydrocarbons in nestmate recognition. *Journal of Chemical Ecology*, v. 26, p. 2245-2257.