

# Comportamento de Formigas (Hymenoptera: Formicidae) Inquilinas de Cupins (Isoptera: Termitidae) em Pastagem

Carla Cristina Dutra<sup>1</sup> & Carla Galbiati<sup>2</sup>

1. Universidade Federal da Grande Dourados, e-mail: [carlacristina.dutra@gmail.com](mailto:carlacristina.dutra@gmail.com), Autora para correspondência. 2. Universidade do Estado de Mato Grosso, e-mail: [carla@unemat.br](mailto:carla@unemat.br)

*EntomoBrasilis* 2 (2): 37-41 (2009)

**Resumo.** O objetivo deste trabalho foi verificar o tipo de interação entre formigas e os cupins os quais habitam o mesmo ninho. Os experimentos foram de duas maneiras: A- para testar a relação de predação, os tratamentos usados foram: três formigas e um cupim, três formigas e três cupins, e três formigas e doze cupins; B- para testar a relação de proteção os tratamentos foram: três formigas e três cupins de um mesmo ninho e três formigas de um ninho diferente. Para verificar predação foram testadas diferentes origens de formigas e cupins. Os testes foram em arenas e placas de Petri. Os comportamentos observados foram: não responde; contato e abandono; agarra o cupim e luta. As espécies estudadas foram *Camponotus* sp. e *Cornitermes silvestrii* Emerson. No experimento A, nas arenas foi observado o comportamento de contato e abandono das formigas sobre um cupim significativamente diferente para formigas que não co-habitava com o cupim, já para um grupo de cupins o comportamento foi não responde. Na placa de Petri as formigas responderam ao contato com os cupins com comportamento de contato e abandono, morder e luta com o cupim, mas não houve diferença estatística entre os comportamentos. No experimento B observou-se luta entre as formigas de ninhos diferentes. Os experimentos mostraram que as formigas que co-habitam cupinzeiros não tiveram nenhuma resposta agressiva ou de predação com relação aos cupins dos quais co-habitam, mas também não tiveram comportamento de proteção com os mesmos, sugerindo que esta interação entre formigas e cupins é de inquilinismo.

Palavras-Chave: *Camponotus* sp., *Cornitermes silvestrii*, predação, proteção

## Behavior of Ants (Hymenoptera: Formicidae) Co-inhabit of Termites (Isoptera: Termitidae) in grassland.

**Abstract.** The aim of this study was to verify the kind of interactions between ants and termites that habit the same nest. Two kinds of experiments were done: A- to test the relation of predation, we used three ants and one termite, three ants and three termites and three ants and twelve termites; B- to test the relation of protection, we used three ants and three termites of the same nest and three ants of another nest. To verify predation, tests from distinct origins of ants and termites were done. The tests were composed by a hunting arena and glass Petri dishes. The observed behaviors were: no response; avoidance; ant grab the termite; and fight. The species studied were ants *Camponotus* sp. with termites *Cornitermes silvestrii* Emerson. In test A, the avoidance and abandoning behavior of the ants in the hunting arena regarding termite was significantly different for ants of different termite nests, and in another group of termites there was no response observed. In the glass Petri dish the ants responded at the contact with the termites: avoidance, to bite the termite and fight, but it wasn't statistically different. And test B were observed fight between ants from different nests. The experiments showed that ants co-inhabit with termite didn't have any aggressive response or predation regarding termites that they co-inhabit, but also didn't have behavior protection to them, suggesting that interaction between ants and termites is inquilinism.

Key words: *Camponotus* sp., *Cornitermes silvestrii*, predation, protection

Cupinzeiros de montículo abrigam uma grande diversidade de outros artrópodes como aranhas, escorpiões, opilhões, larvas de besouros, entre outros, estes têm sido utilizados inclusive para captura de formigas (REDFORD 1984).

A ocorrência de formigas (Insecta: Hymenoptera) que habitam ninhos de cupins é comum e tem sido registrada em vários trabalhos (MILL 1982; JAFFE *et al.* 1995; SENNEPIN 1996; DEJEAN & FÉNÉRON 1999; GONÇALVES *et al.* 2005; DIEHL *et al.* 2005). Existem registros de relações entre formigas e cupins de predação, co-habitação e competição por espaço. O estudo das relações existentes entre formigas associadas aos cupinzeiros pode auxiliar no entendimento da origem e permanência da diversidade biológica destas formigas, que é um grupo taxonômico rico em espécies.

As formigas são um dos principais invertebrados predadores de cupins (Insecta: Isoptera) e provavelmente os predadores mais efetivo destes (MILL 1982, 1984; QUINET *et al.* 2005). As seis formigas oportunistas e predadoras mais frequentemente observadas em cupinzeiros da bacia amazônica são *Pseudomyrmex termitarius* F. Smith, *Ectatomma quadridens* Fabricius, *Neoponera apicalis* Gray, *Pachycondyla crassinoda*

Latreille e *Anochetus bispinosus* F. Smith (MILL 1982).

*Pachycondyla commutata* Roger é especializada em predação de cupins e ataca aqueles que forrageiam na superfície para cortar folhas como os *Syntermes* (MILL 1984), e esse comportamento de predação de formigas sobre cupins pode ter influenciado na evolução do sistema de forrageamento de cupins (CORNELIUS & GRACE 1995).

As associações de formiga e cupim são comuns principalmente em época de chuvas (JAFFE *et al.* 1995), o que sugere que os fatores ambientais podem direcionar essas associações. A partir disso poderia se entender a evolução de principiante facultativo ou mutualismo oportunista. Assim algumas espécies de formigas inquilinas de cupins podem beneficiar os cupins através da defesa do cupinzeiro ao ataque por outra espécie de formiga, que pode ser predadora (CORNELIUS & GRACE 1995).

A competição por espaço entre formigas e cupins é considerada mais comum que a predação (SENNEPIN 1996), mas existem formigas que realizam os dois comportamentos, por exemplo, a formiga *Centromyrmex bequaerti* Forel (Ponerinae), são predadoras de cupins, principalmente os do mesmo ninho

em que estas habitam (DEJEAN & FÉNÉRON 1999). Entretanto, as espécies de formigas predadoras nem sempre competem por espaço com os cupins (GONÇALVES *et al.* 2005), e ainda, há espécies de formigas que co-habitam com os cupins sem praticar a atividade de predação como algumas do gênero *Camponotus* (DIEHL *et al.* 2005).

Por outro lado os cupins têm estratégias de defesa contra as formigas, que variam de espécie para espécie, pode ser por esmagamento, mordida, agarramento, explodindo ou por combinações de estratégias, podendo ser defesa individual, normalmente pelos soldados, ou coletiva pelos operários (MILL 1982). Os cupins *Coptotermes* Wasmann, *Ruptitermes* Mathews, *Armitermes* Wasmann e *Nasutitermes* Dudley secretam e emitem substâncias para defesa química que podem matar formigas (MILL 1983). Os cupins neotropicais produzem substâncias em glândulas ou reservatórios no abdômen, que explodem (causando a morte do indivíduo) ou são excretadas para liberar a defesa química no inimigo, e com isto protegem o ninho (MILL 1984b).

Organismos que co-habitam ninhos de outras espécies podem apresentar algum tipo de mimetismo do odor da colônia a qual invadem. Este comportamento reduz as chances da percepção do invasor facilitando sua coexistência no local. Por outro lado, pode haver uma relação de mutualismo entre formigas e cupins habitando um mesmo cupinzeiro, em que as formigas forneceriam proteção aos cupins enquanto os cupins forneceriam sítio de nidificação às formigas (QUINET *et al.* 2005). No entanto, apesar dos relatos de co-habitação de formigas em ninhos de cupim, a natureza desta relação ainda é pouco conhecida. Estudos sobre o comportamento das interações entre formigas e cupins podem fornecer informações precisas sobre a co-habitação das espécies de formigas com os cupins.

Assim, este trabalho tem por objetivo verificar o tipo de interação entre formigas e os cupins que utilizam os mesmos ninhos, analisando se há ou não comportamento de predação. Para isso, foram testadas as seguintes hipóteses: I) as formigas que co-habitam cupinzeiros predam com maior intensidade cupins que são inquilinas ou co-habitam ou II) a relação entre as formigas e os cupins é de mutualismo e proteção dos cupins.

## MATERIAL E MÉTODOS

### 1. Área de estudo e coleta

As coletas foram entre abril e outubro de 2006, em pastagem de *Brachiaria* sp. em propriedade rural (16°04'02.21" S, 57°35'27.91" W) no município de Cáceres, Mato Grosso, Brasil, caracterizada por vegetação de Cerrado. Para a coleta de formigas e cupins foram escolhidos seis ninhos de cupim, ao acaso, na pastagem que possuíam formigas em seu interior.

### 2. Ensaios de laboratório

Os gêneros de formigas e cupins foram selecionados para que fossem os mesmos em todos os ninhos amostrados, sendo usadas formigas de *Camponotus* sp. e os cupins da espécie de *Cornitermes silvestrii* Emerson.

Os testes para verificar o comportamento das formigas em relação aos cupins foram conduzidos na Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Campus de Cáceres, MT, em sala climatizada com temperatura média 25 °C visto que a temperatura ótima para os cupins é entre 18 e 27 °C (SWOBODA & MILLER 2005), e com ausência de luz, para simular as condições dentro dos cupinzeiros. Para verificar o efeito da competição por espaço, os testes foram realizados em arena e placa de Petri.

**Arena.** A arena de caça utilizada nos testes foi composta de caixa plástica com tampa transparente (36 x 28 x 12 cm), na qual foi conectado um tubo de ensaio (2,5 cm diâmetro x 20 cm comprimento) (Figura 1). O experimento foi conduzido durante sete dias, observações e registros de comportamento das formigas e dos cupins três vezes por dia. Os cupins da arena (vivos ou mortos foram trocados por outros cupins vivos do mesmo ninho a cada dois dias. Dentro da arena foi adicionado um algodão umedecido com água, que foi trocado todos os dias.

As formigas foram mantidas sem alimento durante um dia antes de cada teste.



Figura 1. Arena utilizada nos testes.

Para verificar o comportamento entre formigas e cupins foram testados nas arenas de caça os seguintes tratamentos: I) três formigas e um único cupim e II) três formigas e um grupo de cupins. Para cada um dos tratamentos foi montado uma combinação completa das formigas dos seis ninhos com os cupins dos seis ninhos, constituindo um fatorial completo com todas as combinações das formigas dos seis ninhos x cupim coletados nos seis ninhos.

**Placa de Petri.** Para verificar se o fator feromônio poderia influenciar o comportamento das formigas em relação aos cupins, foram realizados testes com o tamanho da arena reduzido, utilizando para isto placas de Petri (100 mm diâmetro x 20 mm de altura) (Figura 2). Os testes tiveram duração de uma hora, com observação e registro de comportamento durante todo o teste.

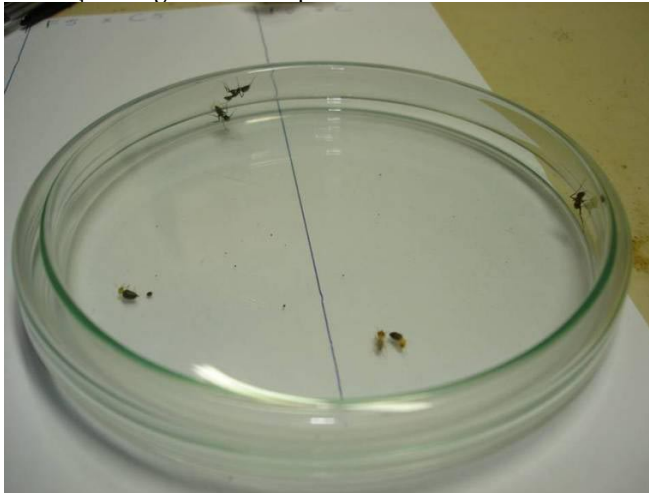


Figura 2. Placa de Petri utilizada nos testes.

Para registrar o comportamento da formiga em relação ao cupim (na arena ou placa), utilizou-se uma planilha baseada no trabalho de QUINET *et al.* (2005), em que o comportamento esperado seria: (1) Não responde – a formiga não mostra nenhum tipo de comportamento com relação ao cupim; (2) Contato e abandono – após o contato antenal com o corpo do cupim, a formiga vai embora; (3) Agarra o cupim – a formiga prende o cupim com suas mandíbulas; (4) luta – ocorre luta entre formigas e cupins.

### 3. Teste da relação negativa entre formigas x cupins (predação das formigas):

#### Experimento 1. Teste do comportamento das formigas sobre um indivíduo de cupim (3 formigas x 1 cupim)

**Arena.** Esse teste foi realizado em seis arenas para cada ninho

de coleta. A arena tinha um tubo de ensaio com três formigas e um indivíduo de cupim (operário) no centro da arena. Em uma arena as formigas e o cupim foram ambos provenientes de um mesmo ninho, nas outras cinco arenas foi trocada a origem do cupim quanto ao ninho, sendo que cada arena recebeu um cupim coletado em ninhos distintos, constituindo assim seis arenas com as formigas deste ninho. Este mesmo esquema foi seguido para as outras cinco formigas co-habitantes dos ninhos de cupins, totalizando 36 arenas. Porém, três arenas não puderam ser montadas devido à morte dos cupins de um ninho assim impossibilitando três repetições, finalizando em 33 arenas.

### Experimento 2. Teste do comportamento das formigas sobre um grupo de cupins

**Arena (3 formigas x 12 cupins).** Utilizou-se o mesmo esquema do teste anterior substituindo o indivíduo de cupim por um grupo de 12 indivíduos (10 operários e 2 soldados) de cupim. Foram utilizados seis ninhos, totalizando 31 arenas (a morte de cupins de dois ninhos impossibilitou cinco repetições).

**Placa de Petri (3 formigas x 3 cupins).** Esse teste foi realizado com três indivíduos de formiga e três indivíduos de cupim (2 operários e 1 soldado do mesmo ninho), com a redução da área favorece o aumento da concentração de feromônio. O teste foi realizado em 12 placas de Petri, sendo formigas provenientes de quatro ninhos (a ausência de formigas nos demais cupinzeiros impossibilitou um maior número de repetições neste teste).

### 4. Teste da relação de mutualismo entre formigas x cupins (proteção dos cupins pelas formigas):

#### Experimento 3 . Teste do comportamento de proteção das formigas sobre os cupins que co-habitam (3 formigas x 3 cupins x 3 cupins):

**Arena.** Foram testados três ninhos de cupins combinados com dois ninhos diferentes de formigas (em arenas diferentes), e em cada uma destas arenas foram colocados grupos de três formigas e três cupins provenientes de um mesmo cupinzeiro. Em cada arena destas contendo indivíduos de um mesmo cupinzeiro (formigas + cupins) foram inseridas três formigas de outros cupinzeiros com o objetivo de observar se as formigas que co-habitam com os cupins são capazes de defendê-los da ação de outros predadores. Num total de quatro testes.

**Placa de Petri.** Foi realizado o mesmo teste com a redução da área e aumento da concentração de feromônio, mas com apenas dois ninhos de cupins combinados com dois ninhos diferentes de formigas, devido à ausência de formigas nos cupinzeiros. Num total de dois testes, com quatro repetições.

### 5. Análises Estatísticas

Para verificar se houve diferença no comportamento de formigas em relação aos cupins que co-habitam os ninhos e os cupins de outros ninhos foi feito o teste de ANOVA, com tipo de resposta do comportamento como variável resposta (y) e a origem do cupim como variável explicativa (x). As respostas foram mensuradas em proporção de ocorrência do comportamento, usando o erro binomial (CRAWLEY 2002).

O teste de média entre as origens dos cupins foi por meio da mínima diferença significativa (DMS) (CENTENO 1999).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os seis cupinzeiros estudados foram de *C. silvestrii*, espécie esta considerada praga na agricultura, pois seus grandes ninhos diminuem o espaço de uso da terra e abrigam animais peçonhentos (CONSTANTINO 2002).

Durante as coletas foram encontrados vários artrópodes nestes ninhos, como por exemplo, piolho de cobra, aranha, escorpião, grilo, vários coleópteros, e formigas, esta co-habitação também foi verificada em outro trabalho (REDFORD 1984).

As formigas (Hymenoptera: Formicidae) encontradas são do gênero *Iridomyrmex* Mayr, *Brachymyrmex* Mayr e *Camponotus*, sendo que *Camponotus* sp. foi encontrada em todos os cupinzeiros, *Brachymyrmex* sp. em dois cupinzeiros e *Iridomyrmex* sp. apenas em um cupinzeiro.

Todos os testes foram realizados com *Camponotus* sp., devido ser o gênero mais abundante. *Camponotus* é um gênero comumente encontrado em cupinzeiros (MILL 1982; REDFORD 1984) e um dos mais abundantes no cerrado, representante da guilda de patrulheira (espécie onívora e coletadoras de exudatos de artrópodes), em sua maioria são oportunistas e generalistas em termos de dieta e local para nidificação (SILVESTRE 2000).

### Para testar se a relação formigas x cupins é negativa (predação das formigas)

#### Experimento 1 - Teste do comportamento das formigas sobre um indivíduo de cupim (3 formigas x 1 cupim)

**Arena.** O comportamento da formiga de contato e abandono sobre um indivíduo de cupim foi diferente significativamente para formigas de origem diferente dos cupinzeiros testados ( $F_{6,27}=2.61$ ,  $P=0.04$ ). Este comportamento foi observado para a formiga do cupinzeiro 3 com o cupim 4 e para a formiga do cupinzeiro 4 com os cupins 2, 3 e 6. Para os cupins 1 e 5 não foi observado o comportamento de contato e abandono, que diferiu dos outros cupinzeiros. A formiga 4 apresentou proporção de resposta de contato e abandono diferente entre os cupins 2, 3 e 6. A formiga 3 apresentou comportamento de contato e abandono apenas com o cupim 4, não respondendo para os cupins dos demais cupinzeiros. No entanto, não foi observado comportamento agressivo para estes quatro casos apresentados.

A necessidade do contato pode ser explicada pelo tamanho da arena, que foi relativamente grande, com isto reduziu a concentração do odor do cupim para a percepção da formiga, uma vez em contato com o cupim o odor foi reconhecido pela formiga como não sendo presa para *Camponotus* sp. As formigas possuem uma glândula chamada Dufour onde são encontrados hidrocarbonetos responsáveis pela comunicação e defesa (ABDALLA & CRUZ-LANDIM 2001), e essa comunicação química permite aos indivíduos companheiros de um mesmo ninho se reconhecerem (KAIB *et al.* 2002). Porém, as formigas não detectaram como indivíduos diferentes os cupins de cupinzeiros que não co-habitavam. Isto indica que a relação ausência de comportamento agressivo de *Camponotus* pode estar ocorrendo em função da espécie de cupim e não do ninho.

#### Experimento 2 - Teste do comportamento das formigas sobre um grupo de cupins

**Arena (3 formigas x 12 cupins).** As formigas não responderam ao contato com os cupins nas arenas ( $F_{6,25}=1.03$ ,  $P=0.43$ ) e também não apresentaram diferença entre o comportamento de contato e abandono ( $F_{6,25}=1.49$ ,  $P=0.22$ ). Isto sugere que o grupo produz maior quantidade de odores (feromônio) evitando que a formiga precise ter contato para identificar o cupim, como ocorreu no experimento 1.

As formigas do cupinzeiro 1 apresentaram o comportamento de agarrar o cupim do cupinzeiro 2, este comportamento apresentou diferença significativa ( $F_{6,25}=3.8073$ ,  $P=0.008$ ). Entretanto, não houve luta nem sinal de mutilação no cupim.

Este resultado reforça que *Camponotus* não reconhece *C. silvestrii* como presa, mesmo sendo de cupinzeiros que elas não co-habitam.

**Placa de Petri (3 formigas x 3 cupim).** As formigas não apresentaram comportamento que pudesse ser explicado pela origem do cupim (cupinzeiro o qual pertence), tanto para os comportamentos de não responder ao contato com os cupins ( $F_{4,7}=1.41$ ,  $P=0.32$ ), contato e abandono ( $F_{4,7}=0.85$ ,  $P=0.53$ ), morder o cupim ( $F_{4,7}=2.93$ ,  $P=0.10$ ) e luta ( $F_{4,7}=1.04$ ,  $P=0.45$ ). Apesar de a placa possuir área menor que a arena e com isto favorecer a percepção de feromônio, as formigas tiveram

comportamento indiferente com relação aos cupins. Entretanto, observou-se um comportamento não muito usual para os cupins, a defesa através da defecação. Ao contrair o músculo usado para defecar, libera uma substância pegajosa para grudar em seu inimigo, o qual ficará preso (MILL 1984b).

Assim, o comportamento de predação de *Camponotus* não foi constatado para os cupins que não são co-habitantes do ninho nem em condição de arena quanto a de placa de Petri. A ausência de predação também foi constatada para as formigas *Ochetellus glaber* Mayr e *Tetramorium simillimum* F. Smith, quando em contato com os cupins *Coptotermes formosanus* Shiraki em arena (CORNELIUS & GRACE 1995), apenas *Pheidole* Westwood comportou-se como predadora.

*Camponotus* não apresentou comportamento de predação nem agressivo nem mesmo quando foi aumentado o número de cupins, semelhante ao observado por DEJEAN & FÉNERON (1999). O aumento do número de indivíduos pode facilitar a percepção da formiga pelos odores de cupim e desencadear ou aumentar a intensidade de emissão de defesa química e agressividade.

### Para testar se a relação formigas x cupins é de mutualismo (proteção dos cupins pelas formigas)

#### Experimento 3 - Teste do comportamento de proteção das formigas sobre os cupins que co-habitam (3 formigas x 3 cupins)

Não foram testadas todas as combinações entre as seis formigas dos cupinzeiros estudados devido à baixa abundância e a mortalidade de indivíduos de alguns cupinzeiros.

**Arena.** As combinações testadas foram formiga 5 e formiga 3 com o cupim 5, formiga 5 e formiga 3 com o cupim 4, e formiga 5 e formiga 4 com o cupim 3. As formigas não apresentaram nenhuma resposta ao contato com os cupins. Tanto para um grupo de 3 cupins como para um grupo de 12 cupins (formiga 5 e formiga 3 com o cupim 4), o resultado foi o mesmo. Foi ainda constatado que as formigas dos ninhos diferentes não se misturaram na arena.

**Placa de Petri.** As combinações testadas foram formiga 5 e formiga 3 com o cupim 5, e formiga 5 e formiga 3 com o cupim 3. As formigas apresentaram vários comportamentos neste teste: luta entre as formigas de ninhos diferentes (66,66%), agarra o cupim (16,66%), contato e abandono (8,33%) e não responderam em 8,33% das observações. Sendo que o comportamento mais frequente, luta entre as formigas, foi tão intenso que as formigas se agarravam e mordiam arrancando partes do corpo umas das outras até a morte. Mas, como na arena houve ausência de resposta, sugere-se que as formigas não lutavam para proteger os cupins e sim para defender o território. Sendo assim as formigas utilizam o cupinzeiro como abrigo como verificado por JAFFE *et al.* (1995) e DEJEAN & FÉNERON (1999).

Outra explicação para a agressividade entre as formigas de ninhos diferentes pode ser a competição com outras formigas pela dominância da fonte alimentar, conforme foi verificado por SILVESTRE (2000), para duas espécies de *Camponotus*, *C. crassus* Santschi e *C. sericeiventris* Guerin-Meneville. Também foi verificado por BRANDÃO *et al.* (2000) em iscas de sardinha, agressividade de *Camponotus* com outras espécies de formigas chegando a matar.

O comportamento de *Camponotus* sp. em relação aos cupins pode ser de oportunismo como verificado por DIEHL *et al.* (2005), porém o mesmo autor relata o comportamento de mutualismo entre formigas e cupins, mas este não se observou neste trabalho, visto que as formigas não defenderam os cupins.

Os testes mostraram que *Camponotus* sp. não tiveram nenhuma resposta agressiva ou de predação com relação cupins dos quais são inquilinas. Isto sugere que a interação entre as formigas *Camponotus* sp. e os cupins *C. silvestrii* observada em laboratório foi de inquilinismo, relação esta entre indivíduos de espécies diferentes na qual uma espécie é beneficiada sem

prejudicar a outra espécie associada (ex: abrigo).

Verificou-se que as formigas *Camponotus* sp. não predaram os cupins *C. silvestrii*, mas também não tem comportamento de proteção aos mesmos.

Apesar de algumas espécies deste gênero serem registradas como predadoras, as espécies estudadas neste trabalho provavelmente não realizam controle biológico dos cupins, já que não apresentaram comportamento de predação.

## AGRADECIMENTOS

Ao Professor Dr. Reginaldo Constantino pela identificação dos indivíduos de Isoptera, à MSc. Karen Schimit pela identificação dos indivíduos de Formicidae, ao Gabriel Bonini Pinto de Arruda e ao Gleidson Armando pela ajuda na coleta de campo.

## REFERÊNCIAS

- Abdalla, F.C. & C. Cruz-Landim, 2001. Dufour glands in the hymenopterans (Apidae, Formicidae, Vespidae): a review. *Revista Brasileira de Biologia*, 61: 95-106.
- Brandão, C.R.F., R. Silvestre & A. Reis-Menezes, 2000. Influência das interações comportamentais entre espécies de formigas em levantamentos faunísticos em comunidades de cerrado, p 371-404. In: Martins, R. P.; Lewinsohn, T. M.; BARBEITOS, M. S. (Eds). *Ecologia e comportamento de insetos. Série Oecologia Brasiliensis*. Rio de Janeiro, PPG-UF RJ, 436p.
- Centeno, A.J., 1999. Curso de estatística aplicada à biologia. Goiânia, UFG, 234 p.
- Crawley, M. 2002. *Statistical Computing. An introduction to data analysis using S-plus*. London, Blackwell Scientific Publications, 749p.
- Constantino, R., 2002. The pest termites of South America: taxonomy, distribution and status. *Journal of Applied Entomology*, 126: 355-365.
- Cornelius, M.L. & J.K. Grace, 1995. Laboratory evaluations of interactions of three ant species with the formosan subterranean termite (Isoptera: Rhinotermitidae). *Sociobiology*, 26: 291-298.
- Dejean, A. & R. Féneron, 1999. Predatory behaviour in the Ponerine ant, *Centromyrmex bequaerti*: a case of termitolesty. *Behavioural Processes*, 47: 125-133.
- Diehl, E., L.K. Junqueira & E. Berthi-Filho, 2005. Ant and termite mound coinhabitants in the wetlands of Santo Antonio da Patrulha, Rio Grande do Sul, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 65: 431-437.
- Gonçalves, T.T., O. De Souza, R. Reis-Jr & S.P. Ribeiro, 2005. Predation and interference competition between ants (Hymenoptera: Formicidae) and arboreal termites (Isoptera: Termitidae). *Sociobiology*, 46: 409-419.
- Jaffe, K., C. Ramos & S. Issa, 1995. Trophic interactions between ants and termites that share common nests. *Annals of the Entomology Society of America*, 88: 328-333.
- Kaib, M., S. Franke, W. Francke & R. Brandl, 2002. Cuticular hydrocarbons in a termite: phenotypes and a neighbor-stranger effect. *Physiological Entomology*, 27: 189-198.
- Mill, A. E., 1982. Faunal studies on termites (Isoptera) and observations on their ant predators (Hymenoptera: Formicidae) in the Amazon Basin. *Revista Brasileira de Entomologia*, 26: 253-260.
- Mill, A. E., 1983. Behavioral and toxic effects of termites defensive secretions on ants. *Physiological Entomology*, 8: 413-418.
- Mill, A. E., 1984. Predation by ponerine ant *Pachycondyla commutata* on termites of genus *Syntermes* in Amazonian rain forest. *Journal of Natural History*, 18: 405-410.
- Mill, A. E., 1984b. Exploding termites— an unusual defensive behavior. *Entomologist's Monthly Magazine*, 120: 179-184.
- Quinet, Y., N. Tekule & J.C. De Biseau, 2005. Behavioral interactions between *Crematogaster brevispinosa rochai* Forel (Hymenoptera: Formicidae) and two *Nasutitermes*

- species (Isoptera: Termitidae). *Journal of Insect Behavior*, 18:1-17.
- Redford, K. H., 1984. The termitaria of *Cornitermes cumulans* (Isoptera, Termitinae) and their role in determining a potential keystone species. *Biotropica*, 16:112- 119.
- Sennepin, A., 1996. Fonction synergique des interactions termites/ fourmis. *Actes des Colloques Insectes Sociaux*, 10: 133-142.
- Silvestre, R., 2000. Estrutura de comunidades de formigas do cerrado. USP. 2000. Apresentada como tese de doutorado, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto. 216 p.
- Swoboda, L.E. & Miller, D.M., 2005. Laboratory evaluation of subterranean termite (Isoptera: Rhinotermitidae) response to “thermal shadows” in environment of homogenous temperature. *Sociobiology*, 45:811 – 828.

Recebido em: 06/01/2009

Aceito em: 24/03/2009

\*\*\*\*\*

**Como citar este artigo:**

C. C. Dutra & C. Galbiati, 2009. Comportamento de formigas (Hymenoptera: Formicidae) inquilinas de cupins (Isoptera: Termitidae) em pastagem. *EntomoBrasiliis*, 2(2): 37-41. [www.periodico.ebras.bio.br/ojs](http://www.periodico.ebras.bio.br/ojs)

