



# FORMIGAS (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) ASSOCIADAS A DECOMPOSIÇÃO DE CARÇAÇA DE *RATTUS NOVERGICUS* (BERKENHOUT, 1769)

Alysson Rodrigo Fonseca

Geiziane Ferreira Silva; Marcio Cleib Pereira; Natália Ribeiro Alves; Débora S. Teixeira Borges

1Alunos(as) do curso de Ciências Biológicas da Fundação Educacional de Divinópolis FUNEDI/UEMG; 2Professor orientador da FUNEDI/UEMG. alysson@funedi.edu.br

## INTRODUÇÃO

Estudos faunísticos e ecológicos visando o estudo da entomofauna associada à decomposição de carcaças de vertebrados são fundamentais para se conhecer a dinâmica de ciclagem de nutrientes nos ecossistemas, assim como para se conhecer a biodiversidade relacionada a estes processos. Esta decomposição pode variar segundo a ação de fatores abióticos, como temperatura, umidade, precipitação ou insolação, além de fatores bióticos, representados pela fauna e flora decompositoras. Dentre esta fauna destacam - se fungos, bactérias e vários artrópodes, principalmente insetos (Classe Insecta), cujo acréscimo ou substituição seqüencial de suas espécies ao longo do processo de decomposição é chamado sucessão entomológica (Bornemissza, 1957). A referida sucessão ocorre, portanto, a cada etapa do processo de decomposição e oferece condições ideais para o desenvolvimento de determinados grupos de organismos (Oliveira - Costa, 2003).

Os principais grupos de insetos relacionados à decomposição cadavérica pertencem às ordens Diptera, Coleoptera, Lepidoptera, Himenoptera, Blattodea, Hemiptera, Isoptera e Dermaptera (Goff & Catts, 1990; Oliveira - Costa, 2003). No que se refere aos formicídeos (Himenoptera: Formicidae), embora estes constituam somente 1,5 % da fauna de insetos descrita, somam mais de 10% da biomassa total de animais de florestas tropicais, savanas, campos e outros habitats importantes do planeta (Agosti *et al.*, 2000).

A posição ecológica da família Formicidae em carcaças de animais vertebrados varia de predadora, ao alimentar - se de ovos, larvas, pupas e adultos de alguns insetos, a necrófaga, quando se alimentam dos tecidos em decomposição ou exudatos (Early & Goff, 1986). Quando necrófagas, as formigas podem produzir artefatos que podem ser tomados por mutilações ou ferimentos (Patel, 1994). Quando predadoras, podem exercer papel significativo no processo de decomposição, retardando - o ao diminuírem a população de larvas de dípteros colonizadores, principalmente das famílias Calliphoridae e Sarcophagidae (Wells & Greenberg, 1994; Carvalho *et al.*, 004; Moretti & Ribeiro, 2006). Ainda de

acordo com Clark & Blom (1991), carcaças de vertebrados podem ser fonte de alimento adicional para formigas que se alimentam de sementes, mesmo considerando a periodicidade de disponibilidade da carcaça.

Embora já exista no exterior um grande banco de dados sobre a entomofauna cadavérica e o padrão de sucessão nos corpos, esse conhecimento não pode ser seguramente utilizado para os padrões latino - americanos, especialmente devido à diversidade diferenciada das espécies, aliada às condições climáticas e à grande extensão territorial. Assim, no Brasil, o destino do vasto número de carcaças de animais grandes e pequenos em alguns habitats, bem como os parâmetros que conduzem este processo, ainda são pouco estudados, especialmente na região centro - oeste mineira, onde praticamente não foram detectados trabalhos dessa natureza.

## OBJETIVOS

O presente estudo tem por finalidade relatar a ocorrência de Hymenoptera: Formicidae associada às fases de decomposição de carcaças de *Rattus norvegicus* (Berkenhout, 1769) em uma área de reserva ambiental, localizada no município de Divinópolis - MG.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Parque do Gafanhoto, uma área de preservação ambiental de 19,2 ha, composta por vegetação remanescente de cerrado *stritu senso*, localizado na periferia da cidade de Divinópolis, MG. As coletas foram realizadas durante o período de março de 2008 a março de 2009.

Uma carcaça de *Rattus norvegicus* (Berkenhout, 1769), foi disponibilizada a cada estação do ano (outono, inverno, primavera e verão) em uma área de cerrado, em gaiola metálica instalada dentro de uma bandeja plástica. Para a coleta das formigas foram utilizadas duas estratégias, sendo (1) na

bandeja onde foi depositada a carcaça e (2) cinco armadilhas do tipo *pit - fall*, utilizando potes enterrados ao nível do solo, contendo uma gota de detergente. Para cada experimento, as coletas foram realizadas diariamente no período da tarde, até que todas as fases de decomposição fossem observadas.

A avaliação das fases de decomposição cadavérica foi realizada tendo como base o trabalho de Bornemissza (1957), que divide o processo em cinco estágios, sendo: 1<sup>o</sup>) Estágio de decomposição inicial: a carcaça apresenta - se fresca externamente e em decomposição interna, propícia para a atividade de bactérias, protozoários e nematódeos, presentes no animal antes da morte. 2<sup>o</sup>) Estágio de putrefação: a carcaça acumula gases produzidos internamente, acompanhado por odor de putrefação fresca. 3<sup>o</sup>) Estágio de putrefação escura: a carcaça rompe - se com escape de gases, consistência cremosa com partes expostas pretas e odor de putrefação muito forte. 4<sup>o</sup>) Estágio de fermentação: a carcaça seca por fora com alguns restos frescos, estando a superfície ventral coberta por fungos, sugerindo a ocorrência de alguma fermentação e 5<sup>o</sup>) Estágio seco: a carcaça apresenta - se quase seca, diminuindo a velocidade de decomposição.

As formigas coletadas foram montadas em alfinete entomológico e devidamente etiquetadas. A identificação dos espécimes coletados foi feita em laboratório com auxílio de chaves ou em alguns casos por especialistas. A temperatura máxima e mínima foi medida diariamente. O material testemunha encontra - se depositado na Coleção de Entomologia da Fundação Educacional de Divinópolis, FUNEDI/UEMG.

## RESULTADOS

Foram coletadas no total 1.159 formigas (Formicidae), pertencentes a seis subfamílias, sendo: Formicinae, Ponerinae, Ectatomminae, Myrmicinae, Dolichoderinae e Ecitoninae, distribuídos em vinte e três morfoespécies. A espécie *Labidus praedator* (Smith, 1858) foi a mais abundante, com 293 indivíduos, seguida por *Atta sexdens* Linnaeus, 1758, com 251 indivíduos.

Dentre os estudos já realizados no Brasil envolvendo formigas e a decomposição cadavérica, destaca - se o de Moretti *et al.*, (2007), que realizando um levantamento no sudeste brasileiro encontrou cinco morfoespécies de formigas pertencentes a três subfamílias: Myrmicinae: *Crematogaster*, Formicinae: *Camponotus* e Dolichoderinae: *Dolichoderus*, com 77 exemplares nos municípios de Artur Nogueira, Campinas, Cosmópolis e Paulínia, no estado de São Paulo. Na primeira coleta, referente à estação de outono (09 a 16/04/2008), foram obtidas 176 representantes da família Formicidae, distribuídos em três subfamílias, sendo: Myrmicinae: *Solenopsis invicta* Buren, 1972 (n = 76) e *A. sexdens* (n = 54), Dolichoderinae: *Dolichoderus validus* (Kempf, 1959) (n = 37), Ponerinae: *Pachycondyla striata* Smith, 1858 (n = 6) e *Ondotomachus* sp. (n = 3).

No que se refere aos estágios de decomposição, observou - se que o inicial durou um dia, como também o de putrefação, enquanto que o de putrefação escura foi o mais longo, permanecendo por três dias. O estágio de fermentação durou um dia e o seco dois, totalizando oito dias. A temperatura

média observada durante o período de decomposição foi de  $24,1 \pm 0,10$  C.

Observou - se um maior número de indivíduos durante o estágio de decomposição inicial e estágio de putrefação escura. A presença de formigas na fase de putrefação escura se dá possivelmente devido à presença de larvas de outros insetos, já que alguns gêneros podem ser representados por predadores, como é o caso de *Solenopsis* e *Pachycondyla*.

A espécie *A. sexdens* é composta pelas chamadas “formigas cortadeiras”, sendo em certos casos consideradas praga na agricultura por atacarem plantações para cultivo de fungos, seu principal alimento (Della Lucia, 1993). Foi observado neste trabalho que estas formigas cortavam pedaços da carcaça animal e carregavam para dentro do formigueiro. Monteiro - Filho & Penereiro (1987), realizando estudo semelhante em carcaças de ratos na região de Campinas, registraram a presença das espécies *P. striata* e *A. sexdens*.

Na coleta de inverno (29/06 a 16/07/2008), foram obtidos 638 espécimes, distribuídos em quatro subfamílias: Myrmicinae: *Crematogaster* sp. (n = 176), *A. sexdens* (n = 134), *Cephalotes clypeatus* Fabricius, 1804 (n = 2); Ecitoninae: *L. praedator* (n = 293); Formicinae: *Camponotus melanoticus* Emery 1894 (n = 3), *Camponotus atriceps* Smith, 1858 (n = 2), *Camponotus* sp.1 (n = 7), *Camponotus* sp.2 (n = 6), *Camponotus agra* Smith, 1858 (n = 1) e Ectatomminae: *Gnamptogenys striata* Mayr, 1862 (n = 14).

No experimento de inverno, o período de decomposição foi mais longo em comparação com o de outono, possivelmente em função da temperatura média ( $19,3 \pm 0,20$  C), que foi cerca de 5,1 oC inferior. Assim, o estágio de decomposição inicial durou cinco dias e o de putrefação três dias, sendo a fase mais longa o de putrefação escura, correspondendo a oito dias. O estágio de fermentação durou apenas um dia e o seco dois, totalizando 19 dias.

Embora temperaturas mais altas estejam diretamente relacionadas ao aumento na taxa de desenvolvimento dos insetos (Chapman, 1982), o maior número de formigas coletadas na avaliação de inverno possivelmente ocorreu em função do maior período de decomposição observado para esta estação, ficando o recurso (carcaça) disponível por um maior tempo aos organismos necrófagos e seus inimigos naturais. Este mesmo raciocínio pode ser apontado para as coletas de outono, primavera e verão, que apresentaram um menor período de decomposição e conseqüentemente menor número de espécimes coletados.

A espécie *L. praedator* obteve maior número de indivíduos coletados durante o estágio de decomposição inicial. Não há estudos relacionados com fauna de himenópteros em carcaça de vertebrados que apresentam esta espécie, sendo este o primeiro relato de sua ocorrência.

A coleta referente à estação da primavera (21 a 28/11/2008), apresentou menor número de formicídeos (n = 159), estando estes divididos em quatro subfamílias: Formicinae, Myrmicinae, Ponerinae e Ectatomminae. Em comparação com a coleta anterior, apresentou em comum as seguintes espécies: *A. sexdens* (n = 29), *P. striata* (n = 3), *G. striatula* (n = 3) e *Camponotus Agra* (n = 10). As novas espécies que colonizaram a carcaça foram *Camponotus sericeiventris* (Guerin

- Meneville, 1838) (n = 80), *Pheidole* sp.1 (n = 9), *Pheidole* sp.4 (n = 14), *Camponotus* sp.2 (n=6) e *Pheidole* sp.3 (n=5).

Neste experimento de primavera, o estágio de decomposição inicial durou dois dias, o de putrefação apenas um e o de putrefação escura foi o mais prolongado, com três dias. As fases de fermentação e estágio seco duraram um dia cada, totalizando oito dias. A temperatura durante o período de decomposição mostrou uma média de  $22,6 \pm 0,30^{\circ}\text{C}$ , sendo esta  $3,3^{\circ}\text{C}$  superior à média observada no experimento de inverno, mostrando, portanto, uma menor duração do período de decomposição.

A espécie que obteve maior abundância foi *C. sericeiventris* (n = 80). De acordo com Yamamoto (2004), esta espécie ocorre em diversos ambientes da região neotropical, sendo citada em vários estudos envolvendo comunidades de formigas e em estudos com exsudações e secreções de animais. Não se obteve registro dessa espécie em trabalhos relacionados à entomofauna cadavérica no Brasil, sendo este o primeiro trabalho a relatar sua presença em carcaças de vertebrados.

Na coleta referente à estação do verão (04 a 11/03/2009) foram capturados 186 espécimes, divididos em quatro subfamílias: Formicinae: *C. sericeiventris* (n = 81), *Camponotus* sp.1 (n = 5), *C. agra* (n = 2); Ponerinae: *P. striata* (n = 1); Myrmicinae: *A. sexdens* (n = 61), *Pheidole* sp.1 (n = 18), *Pheidole* sp.4 (n = 4) e *Pheidole* sp.2 (n = 4); Ectatomminae: *G. striatula* (n = 10).

Observou-se um período de decomposição semelhante ao encontrado para as avaliações de outono e primavera, embora a temperatura tenha sido  $1,8$  e  $3,3^{\circ}\text{C}$  superior à média observada durante as avaliações de outono e primavera, respectivamente. Assim, o estágio de decomposição inicial durou dois dias, o de putrefação um dia e os estágios de putrefação escura, de fermentação e seco, representaram cada um dois dias de duração, totalizando nove dias.

A espécie *C. sericeiventris* foi a mais abundante nas coletas das duas últimas estações e *A. sexdens* foi a única espécie que apareceu nas quatro estações, ocorrendo em todos os estágios de decomposição da carcaça de *R. norvegicus*.

Embora os resultados aqui evidenciados contribuam no conhecimento dos formicídeos para a fauna necrófaga, não houve tentativas de esclarecer aspectos relacionados ao papel desse grupo como consumidores de cadáveres ou o possível deslocamento de outros grupos de necrófagos por formigas. Certamente investigações desta natureza poderiam esclarecer a importância ecológica relativa da necrofagia para este grupo de himenópteros, contribuindo - se inclusive para expansão do conhecimento sobre o espectro alimentar das formigas.

## CONCLUSÃO

A coleta evidenciou a presença de seis subfamílias de Formicidae, sendo elas Formicinae, Ponerinae, Ectatomminae, Myrmicinae, Dolichoderinae e Ecitoninae, distribuídos em 23 morfoespécies de formigas, evidenciando a importância desse grupo na decomposição de matéria orgânica, especialmente a cadavérica.

O número de representantes das famílias estudadas variou em função das estações do ano e dos estágios de decomposição.

Nas coletas de outono e inverno os estágios de decomposição inicial e de putrefação evidenciaram a maior abundância de formigas coletadas. O que não aconteceu com as coletas de primavera e verão, na qual as fases de maior abundância foram os estágios de putrefação escura e de fermentação.

A duração dos estágios de decomposição foi semelhante nas estações de outono, primavera e verão. A maior duração foi observada no experimento realizado no inverno.

## Agradecimentos

À Renata Bernardes Faria Campos, pelo auxílio na identificação das formigas e à FAPEMIG e PAPq pela concessão de bolsas de iniciação científica (BIC).

## REFERÊNCIAS

- Agosti, D.; Majer, J.D.; Alonso, L. & Schultz, T. 2000. *Ants: standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Washington, Smithsonian Institution.
- Bornemissza, G.F. 1957. An analysis of arthropod succession in corion and the effect of its decomposition on the soil fauna. *Australian Journal of Zoology*, 5:1 - 12.
- Carvalho, C.J.B. de & C.A. Mello - Patiu. 2008. Keys to the adults of the most common forensic species of Diptera in South America. *Revista Brasileira de Entomologia* 52: 390-406.
- Carvalho, L.M.L.; Thyssen, P.J.; Goff, M.L. & Linhares, A.X. 2004. Observations on the succession patterns of necrophagous insects on a pig carcass in an urban area of Southeastern Brazil. *Aggrawal's Internet Journal of Forensic Medicine and Toxicology*, 5:33 - 39.
- Chapman, R.F. 1982. Temperature and humidity. In: Chapman, R.F. *The Insects: structure and function*. Cambridge: Harvard University Press.
- Clark, W.H. & Blom, P.E. 1991. Observations of ants (Hymenoptera: Formicidae: Myrmicinae, Formicinae, Dolichoderinae) utilizing carrion. *Southwestern Naturalist*, 36: 140 - 142.
- Della Lucia, T.M.C. 1993. *As formigas cortadeiras*. Viçosa, MG: Folha de Viçosa.
- Early, M. & Goff, M.L. 1986. Arthropod succession patterns in exposed carrion on the island of Oahu, Hawaiian Islands, USA. *Journal of Medical Entomology*, 23: 520 - 531.
- Goff, M.L. & Catts, E.P. 1990. Arthropods basic structure and biology. In: Catts, E. P. & N. H. Haskel. *Entomology & Death: a procedure guide*. South Carolina. Joyce's Print Shop.
- Longino, J.T.; Coddington, J. & Colwell, R.K. 2002. The ant fauna of a tropical rain forest: estimating species richness in three different ways. *Ecology*, 83: 689 - 702.
- Lopes, B.C. & Santos, R.A. 1996. Aspects of the ecology of ants (Hymenoptera: Formicidae) on the mangrove vegetation of Rio Ratonas, Ilha de Santa Catarina, SC, Brazil. *Bol. Entomol. Venez.*, 11: 123 - 133.
- Mise, K.M.; Almeida, L.M. de & Moura, M.O. 2007. Levantamento de fauna de coleoptera que habita a carcaça

de *Sus scrofa* L., em Curitiba, Paraná. *Revista Brasileira de Entomologia*, 51: 358 - 368.

**Monteiro - Filho, E.L.A. & Penereiro, J.L. 1987.** Estudo de decomposição e sucessão sobre uma carcaça animal numa área do estado de São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, 47: 289 - 295.

**Moretti, T.C., Thyssen P.J., Godoy, W.A.C., Solis, D.R. 2007.** Formigas coletadas durante investigações forenses no sudeste brasileiro. *Biológico*, 69: 465 - 467.

**Oliveira - Costa, J. 2003.** *Entomologia forense*: quando os insetos são vestígios. Campinas. Ed. Millennium.

**Patel, F. 1994.** Artifact in forensic medicine: postmortem

rodent activity. *Journal of Forensic Sciences*, 39:257 - 260.

**Yamamoto, M. 2004.** Ecologia e comportamento da formiga *Camponotus sericeiventris* Guérin, 1838 (Formicinae, Camponotini) no cerrado - Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós - Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais. 77p.

**Wells, J.D. & Greenberg, B. 1994.** Effect of the red imported fire ant (Hymenoptera: Formicidae) and carcass type on the daily occurrence of post feeding carrion - fly larvae (Diptera: Calliphoridae, Sarcophagidae). *Journal of Medical Entomology*, 31:171 - 174.