

SCIENTIFIC NOTE

Ocorrência e Características Biológicas de Forídeos Parasitóides (Diptera: Phoridae) da Saúva *Atta laevigata* (Smith) (Hymenoptera: Formicidae) em Porto Nacional, TO

MARCOS A.L. BRAGANÇA E ZODJA C.S. MEDEIROS

Curso de Ciências Biológicas, Univ. Federal do Tocantins - UFT, 77500-000, Porto Nacional, TO
marcosbr@uft.edu.br

Neotropical Entomology 35(3):408-411 (2006)

Occurrence and Biological Characteristics of Parasitoid Phorids (Diptera: Phoridae) of the Leaf-Cutting Ant *Atta laevigata* (Smith) (Hymenoptera: Formicidae) in Porto Nacional, TO, Brazil

ABSTRACT - The purpose of this study was to verify the occurrence of parasitism in *Atta laevigata* (Smith) by phorids in Porto Nacional, Tocantins, Brazil and to evaluate some biological characteristics of those flies. From October/2002 to September/2003, at 15-day intervals, 22 samplings were carried out (149.5 ± 82.9 workers each) comprising 3,704 ants. In the laboratory, the ants were distributed in groups of five individuals per petri dish and maintained at temperature of 25 ± 1°C and 80 ± 5% of RH. They were fed daily with a 50% honey solution until death. The total of 106 workers (2.8%), collected with or without load (plant fragment), were parasitized by phorids: 72 workers (68%) were parasitized by *Apocephalus vicosae* Disney, 28 individuals (26.4%) by *Neodohniphora erthali* Brown, and six (5.6%) by *Apocephalus attophilus* Borgmeier. The higher parasitism rates by *A. vicosae* (3.9-5.4%) were observed during the dry season (June-August), while the parasitism by *N. erthali* was lower than 2.3% throughout the year. The bigger workers were parasitized by bigger parasitoid *N. erthali* or by parasitoid with larger number of larvae *A. attophilus*. The occurrence of three phorid species in Tocantins broadens the distribution of these flies in Brazil. The development of *A. vicosae* larva within the thorax of the host as well as the rupture between the ant pronotum and propleuron so that the emergence of the fly can take place are characteristics not yet described on parasitism of leaf-cutting ants by phorids.

KEY WORDS: *Neodohniphora erthali*, *Apocephalus attophilus*, *Apocephalus vicosae*, geographical distribution, biology

RESUMO - Este estudo foi conduzido para verificar a ocorrência de forídeos parasitóides da saúva *Atta laevigata* (Smith) na região de Porto Nacional, TO, e para avaliar algumas características biológicas dessas moscas. Para tanto, entre outubro/2002 e setembro/2003, em intervalos de aproximadamente 15 dias, foram realizadas 22 coletas, cada uma contendo em média 149,5 ± 82,9 operárias, totalizando 3.704 formigas. No laboratório, as formigas eram distribuídas em grupos de cinco indivíduos por placa de Petri e mantidas a 25 ± 1°C e 80 ± 5% UR, sendo alimentadas diariamente, até sua morte, com solução de mel a 50%. Foram coletadas 106 operárias (2,8%), com ou sem carga (fragmento vegetal), parasitadas por forídeos: 72 operárias (68%) estavam parasitadas por *Apocephalus vicosae* Disney; 28 (26,4%) por *Neodohniphora erthali* Brown; e seis (5,6%) por *Apocephalus attophilus* Borgmeier. As maiores taxas de parasitismo por *A. vicosae* (3,9-5,4%) foram registradas nos meses secos de junho a agosto, enquanto que o parasitismo por *N. erthali* manteve-se abaixo de 2,3% ao longo do ano. As operárias maiores estavam parasitadas pela espécie de maior tamanho *N. erthali* ou pela espécie que produz o maior número de larvas *A. attophilus*. O registro das três espécies de forídeos no Cerrado do Tocantins amplia a distribuição desses parasitóides no Brasil. Ao mesmo tempo, o desenvolvimento da larva de *A. vicosae* no tórax do hospedeiro e a ruptura entre o pronoto e a propleura da formiga para a emergência desta mosca são características inéditas do parasitismo de saúvas por forídeos.

PALAVRAS-CHAVE: *Neodohniphora erthali*, *Apocephalus attophilus*, *Apocephalus vicosae*, distribuição geográfica, biologia

Grande parte das espécies de moscas da família Phoridae é parasitóide e utiliza os insetos sociais como seus hospedeiros, principalmente as formigas (Disney 1990, 1997). Na região Neotropical a diversidade de forídeos parasitóides de formigas é alta (Disney 1994), sendo que várias espécies de Attini são parasitadas por essas moscas (Borgmeier 1931, Feener & Moss 1990, Brown 2001).

É relativamente comum a presença de forídeos próximo aos ninhos de saúvas, atacando as formigas em suas trilhas, olheiros ou área de forrageamento (Tonhasca 1996, Erthal & Tonhasca 2000, Tonhasca *et al.* 2001). Os ataques de forídeos podem ocasionar impacto no comportamento de forrageamento das saúvas, diminuindo o transporte de vegetais (Bragança *et al.* 1998, Tonhasca & Bragança 2000, Tonhasca *et al.* 2001).

Os forídeos parasitóides de saúvas podem ser espécie-específicos ou parasitar mais de uma espécie; cada espécie de saúva geralmente é atacada por mais de uma espécie de forídeo (Feener & Moss 1990, Brown 2001). Em estudos realizados na Região Sudeste do Brasil, em São Paulo (Piffer *et al.* 1972) e Minas Gerais (Disney & Bragança 2000, Erthal & Tonhasca 2000, Bragança *et al.* 2002), foram registradas quatro espécies de forídeos que parasitam a saúva *Atta laevigata* (Smith). Algumas características biológicas e comportamentais de três destas espécies, *Neodohniphora tonhascai* Brown, *Neodohniphora erthali* Brown e *Apocephalus atrophilus* Borgmeier, são conhecidas (Erthal & Tonhasca 2000, Bragança *et al.* 2002), mas não existem informações desta natureza sobre a quarta espécie *Apocephalus vicosa* Disney (Disney & Bragança 2000).

Não há informações na literatura sobre a ocorrência de forídeos parasitóides de *A. laevigata* em outros estados do Brasil. Por isso, os objetivos principais deste trabalho foram conhecer as espécies de forídeos que parasitam *A. laevigata* em Porto Nacional, TO, e avaliar algumas características biológicas dos forídeos parasitóides dessa formiga. Também foram objetivos deste trabalho relacionar o tamanho da operária parasitada com o tamanho do parasitóide e testar a hipótese de que as operárias de *A. laevigata* parasitadas por forídeos realizam a tarefa de transporte de vegetais.

Este estudo foi realizado entre outubro de 2002 e setembro de 2003 em área de cerrado no município de Porto Nacional, TO (10°41' S, 48°22' O). Em intervalos de

aproximadamente 15 dias, foram realizadas 22 amostragens de $149,5 \pm 82,9$ (média \pm desvio padrão) operárias de *A. laevigata*, coletadas aleatoriamente entre 19:00h e 20:00h, quando retornavam ao ninho em trilhas de três colônias adultas. Do total de 3.704 operárias coletadas, 1.987 estavam com carga e 1.717 sem carga.

No Laboratório de Entomologia da Universidade Federal do Tocantins, as formigas foram distribuídas em grupos de cinco indivíduos por placa de Petri e acondicionadas em câmara climatizada a $25 \pm 1^\circ\text{C}$ e $80 \pm 5\%$ UR. Elas foram alimentadas diariamente com solução de mel a 50% até sua morte ou por no máximo 18 dias, quando as formigas vivas eram descartadas. Baseado em outros estudos (Tonhasca 1996, Erthal & Tonhasca 2000, Tonhasca *et al.* 2001), esse é um período em que se espera que todas as formigas morram em consequência do parasitismo por forídeos. As formigas mortas que apresentavam sinais de parasitismo, já descritos (Erthal & Tonhasca 2000, Bragança *et al.* 2002) ou desconhecidos até aquele momento, eram colocadas individualmente em tubos de ensaio tampados com algodão e mantidas na câmara até a emergência das moscas.

Foi comparada a sobrevivência média das operárias parasitadas e não parasitadas de *A. laevigata*. Também foi feita a comparação do tamanho médio das formigas parasitadas pelas diferentes espécies de forídeos, utilizando-se como medida a largura da cápsula cefálica das operárias, obtida com o auxílio de uma ocular milimetrada acoplada a um microscópio estereoscópio. Os dados de sobrevivência e de largura da cápsula cefálica foram transformados para log (x) para reduzir os efeitos da heterogeneidade das variâncias, e as médias comparadas pelo teste t.

Das 3.704 operárias coletadas, 106 (2,8%) estavam parasitadas por forídeos, sendo 42 com carga e 64 sem carga. Setenta e duas operárias (68%) estavam parasitadas por *A. vicosa*, 28 (26,4%) por *N. erthali*, e 6 (5,6%) por *A. atrophilus* (Tabela 1). *N. erthali* apresentou o maior período pupal e, junto com *A. vicosa*, alta porcentagem de emergência em relação a *A. atrophilus* (Tabela 1).

A taxa de parasitismo total de *A. laevigata* por forídeos encontrada neste estudo (2,8%) é inferior àquela registrada em trabalho realizado na Região Sudeste com o mesmo hospedeiro (4,0%) (Erthal & Tonhasca 2000), mas superior à taxa de 2,2% encontrada para o parasitismo de *Atta sexdens*

Tabela 1. Número e porcentagem de formigas parasitadas, período pupal (média \pm D.P.) e porcentagem de emergência de três espécies de forídeos parasitóides de *A. laevigata*.

Espécie	Formigas parasitadas				Período pupal (dias)	Emergência (%)
	Com carga	Sem carga	Total	%		
<i>A. vicosa</i>	37	35	72 ¹	68,0	14,6 \pm 2,6 (n = 58)	80,5
<i>N. erthali</i>	3	25	28 ¹	26,4	23,2 \pm 1,7 (n = 22)	78,5
<i>A. atrophilus</i>	2	4	6 ²	5,6	14,5 \pm 1,7 (n = 17)	56,6
Total	42	64	6	0		

¹Formigas com apenas uma pupa do parasitóide.

²Formigas com quatro a sete pupas do parasitóide, totalizando 30 pupas. n = número de moscas que emergiram.

(L.) (Hymenoptera: Formicidae) na mesma região (Tonhasca 1996). Observações na Região Sudeste e em Tocantins têm mostrado que em olheiros e trilhas de ninhos localizados à sombra há maior chance de se verificar os ataques por forídeos e isto poderia resultar em maiores taxas de parasitismo.

O parasitismo mensal por *N. erthali* foi, em geral, menor do que por *A. vicosae* e manteve-se abaixo de 2,3% ao longo do período de estudo. As maiores taxas de parasitismo por *A. vicosae* foram registradas nos meses mais secos do ano no cerrado do Tocantins (junho a agosto), enquanto que nos três primeiros meses de coleta (outubro a dezembro) não foram encontradas formigas parasitadas por esse forídeo (Fig. 1). Isto indica que *A. vicosae* adapta-se melhor às condições de baixa umidade.

Formigas parasitadas por *N. erthali* apresentaram uma pupa desse parasitóide entre suas mandíbulas, sendo que aproximadamente 2/3 da pupa permanecem dentro da cabeça da formiga. A parte exposta da pupa é da mesma cor das mandíbulas do hospedeiro. Algumas vezes foi possível observar a larva no interior da cápsula cefálica da formiga, antes de ela se posicionar entre as mandíbulas e empupar.

Com relação ao parasitismo por *A. attophilus*, de quatro a sete larvas saíram de cada formiga pela boca e empuparam distante do hospedeiro, nas paredes do tubo de ensaio. Os pupários desse parasitóide têm coloração amarela ou marrom claro.

As características biológicas do parasitismo de *N. erthali* e de *A. attophilus* no hospedeiro *A. laevigata* são as mesmas que foram descritas por Bragança *et al.* (2002) e Erthal & Tonhasca (2000), respectivamente. Fêmeas de *N. erthali* ovipositam no abdome da formiga e, portanto, como sugerido pelos autores, a larva do parasitóide deve migrar para a cabeça, onde se alimenta do conteúdo cefálico e empupa. Por outro lado, *A. attophilus* realiza o ataque na abertura oral da formiga, enquanto ela está realizando o corte dos vegetais.

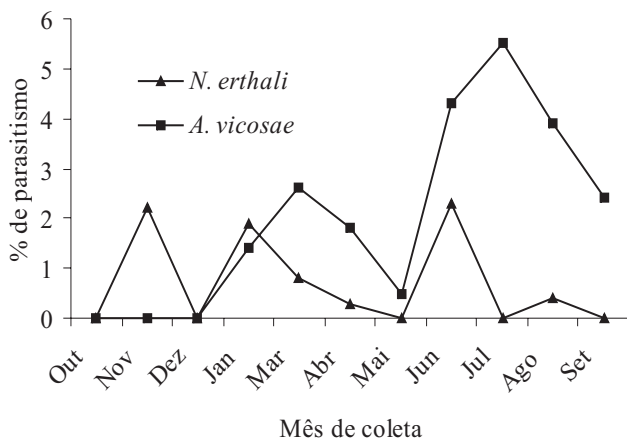


Fig. 1. Variação da frequência (%) de operárias de *A. laevigata* parasitadas por duas espécies de forídeos (outubro de 2002 a setembro de 2003, exceto fevereiro) nas proximidades da cidade de Porto Nacional, TO.

As operárias parasitadas por *A. vicosae* apresentavam uma abertura entre o pronoto e a propleura, por onde era possível observar uma larva ou a pupa do parasitóide. Esta ocupava quase que somente o protórax, sendo da mesma cor da formiga no período próximo à emergência da mosca e mais clara no início do período pupal. A porção anterior da pupa de *A. vicosae* fica direcionada para a cabeça da formiga e tem dois sífões respiratórios de coloração escura. Ao final do período pupal, completava-se o rompimento entre o pronoto e a propleura do hospedeiro para a emergência da mosca.

Em laboratório, a sobrevivência média de operárias parasitadas ($4,2 \pm 2,2$ dias; $n = 98$) foi significativamente menor ($t = 7,64$; $P < 0,0001$) do que a de operárias não parasitadas ($7,6 \pm 4,3$ dias; $n = 155$). A sobrevivência mínima das operárias parasitadas, com ou sem carga, por cada uma das três espécies de forídeos, foi um dia. A sobrevivência máxima das formigas parasitadas por *A. attophilus* e daquelas parasitadas pelas outras duas espécies foram seis e dez dias, respectivamente.

O fato de formigas com cargas coletadas no campo estarem parasitadas (Tabela 1) demonstra que operárias podem realizar o transporte de fragmentos vegetais, mesmo tendo em suas cabeças uma ou mais larvas de forídeos no final do desenvolvimento. Isto ficou demonstrado pelo surgimento de pupas dos parasitóides em formigas que sobreviveram apenas um dia em laboratório. Essa informação é relevante uma vez que larvas de forídeos consomem grande parte do conteúdo da cápsula cefálica do hospedeiro, incluindo os músculos mandibulares (Tonhasca 1996, Erthal & Tonhasca 2000, Bragança *et al.* 2002).

Com relação ao tamanho das operárias, a largura da cápsula cefálica daquelas parasitadas por *N. erthali* ($4,3 \pm 0,9$ mm; $n = 19$) foi significativamente maior ($t = 5,44$; $P < 0,0001$) do que a de operárias parasitadas por *A. vicosae* ($2,9 \pm 0,5$ mm; $n = 22$). Essa média não foi obtida para *A. attophilus* devido ao baixo número (6) de formigas parasitadas por esta espécie (Tabela 1).

O maior tamanho médio de operárias de *A. laevigata* parasitadas por *N. erthali*, provavelmente está relacionado ao maior tamanho deste parasitóide, que tem cerca de duas vezes o tamanho de *A. vicosae*. Erthal & Tonhasca (2000) encontraram que a largura da cápsula cefálica de operárias de *A. laevigata* parasitadas por *A. attophilus* é $3,6 \pm 0,6$ mm, o que é significativamente menor ($t = 3,15$; $P = 0,005$) que o de formigas parasitadas por *N. erthali* ($4,3 \pm 0,9$ mm), mas significativamente maior ($t = 6,29$; $P < 0,0001$) que o de formigas parasitadas por *A. vicosae* ($2,9 \pm 0,5$). Isto se justifica porque, apesar de *A. attophilus* ser semelhante a *A. vicosae* em tamanho, na cápsula cefálica do hospedeiro foram encontradas de quatro a sete larvas da primeira espécie.

Os resultados deste estudo integram o cerrado do Tocantins à área de distribuição dessas três espécies de forídeos parasitóides de *A. laevigata*, ampliando seu registro no Brasil. *A. vicosae* foi encontrado pela primeira vez sobre fragmentos de folhas sendo transportados por operárias de *A. laevigata* (Disney & Bragança 2000), mas sua forma de ataque ainda é desconhecida. Apesar de a larva desse forídeo

se alimentar do conteúdo do tórax, que também é onde a pupa se forma, não é possível afirmar que a oviposição é feita nessa parte do corpo da formiga. É o rompimento entre o pronoto e a propleura da formiga que expõe a pupa e permite a emergência da mosca. Essa forma de exposição do pupário e o modo de emergência da mosca a partir do tórax do hospedeiro são características inusitadas para o parasitismo de saúvas por forídeos.

Agradecimentos

Ao taxonomista Brian V. Brown (Natural History Museum of Los Angeles County) pela identificação dos forídeos. A Rosiléia S. Ribeiro, Jadson W. N. Carvalho e Carlos André Nogueira pela ajuda nos trabalhos de campo e laboratório. A Sérgio Dias da Silva que gentilmente fez sugestões para o manuscrito. À INVESTCO S.A. pelo financiamento desta pesquisa.

Referências

- Borgmeier, T. 1931. Sobre alguns phorídeos que parasitam a saúva e outras formigas cortadeiras (Diptera: Phoridae). Arch. Inst. Biol. 4: 209-228.
- Bragança, M.A.L., A. Tonhasca Jr. & D.D.O. Moreira. 2002. Parasitism characteristics of two phorid fly species in relation to their host, the leaf-cutting ant *Atta laevigata* (Smith) (Hymenoptera: Formicidae). Neotrop. Entomol. 31: 241-244.
- Bragança, M.A.L., A. Tonhasca Jr. & T.M.C. Della Lucia. 1998. Reduction in the foraging activity of the leaf-cutting ant *Atta sexdens* caused by the phorid *Neodohniphora* sp. Entomol. Exp. Appl. 89: 305-311.
- Brown, B.V. 2001. Taxonomic revision of *Neodohniphora*, subgenus *Eibesfeldtphora* (Diptera: Phoridae). Ins. Syst. Evol. 32: 393-409.
- Disney, R.H.L. 1990. Some myths and the reality of scuttle fly biology. Antenna 14: 64-67.
- Disney, R.H.L. 1994. Scuttle flies: the Phoridae. London, Chapman & Hall, 467p.
- Disney, R.H.L. 1997. Fantastic flies and flights of fancy. J. Biol. Educ. 31: 39-48.
- Disney, R.H.L. & M.A.L. Bragança. 2000. Two new species of Phoridae (Diptera) associated with leaf-cutter ants (Hymenoptera: Formicidae). Sociobiology 36: 33-39.
- Erthal, M. Jr. & A. Tonhasca Jr. 2000. Biology and oviposition behavior of the phorid *Apocephalus attophilus* and the response of its host, the leaf-cutting ant *Atta laevigata*. Entomol. Exp. Appl. 95: 71-75.
- Feener, D.H. Jr. & K.A.G. Moss. 1990. Defense against parasites by hitchhikers in leaf-cutting ants: A quantitative assessment. Behav. Ecol. Sociobiol. 26: 17-29.
- Piffer, C.R., E. Lello, L.A. Toledo & F. Foresti. 1972. Considerações sobre o parasitismo de *Apocephalus attophilus* (Diptera: Phoridae) em saúva (Hymenoptera: Formicidae). Ci. Cult. 24: 348-349.
- Tonhasca Jr., A. 1996. Interactions between a parasitic fly, *Neodohniphora declinata* (Diptera: Phoridae), and its host, the leaf-cutting ant *Atta sexdens rubropilosa* (Hymenoptera: Formicidae). Ecotropica 2: 157-164.
- Tonhasca Jr., A. & M.A.L. Bragança. 2000. Effect of leaf toughness on the susceptibility of the leaf-cutting ant *Atta sexdens* to attacks of a phorid parasitoid. Ins. Soc. 47: 220-222.
- Tonhasca Jr., A., M.A.L. Bragança & M. Erthal Jr. 2001. Parasitism and biology of *Myrmosicarius grandicornis* (Diptera, Phoridae) in relationship to its host, the leaf-cutting ant *Atta sexdens* (Hymenoptera, Formicidae). Ins. Soc. 48: 154-158.

Received 30/III/05. Accepted 23/XI/05.