

B
0060

ISSN 0065-1737

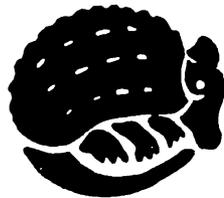
núm. 70

abril 1997

ACTA

ZOOLOGICA

MEXICANA
nueva serie



ACTA ZOOLOGICA MEXICANA nueva serie (ISSN-0065-1737), es una revista científica publicada por el Instituto de Ecología A. C., de la cual aparecen tres números por año en abril, agosto y diciembre. Publica trabajos originales e inéditos sobre sistemática, morfología, ecología, comportamiento y zoogeografía de la fauna terrestre.

ACTA ZOOLOGICA MEXICANA nueva serie (ISSN-0065-1737), is a scientific journal published by the Instituto de Ecología A.C., which appears three times a year in April, August and December.

This journal only publishes original papers on the systematics, morphology, ecology, ethology and zoogeography of terrestrial fauna.

COMITE EDITORIAL

(1996-1998)

Pedro Reyes Castillo (*Editor*)

Imelda Martínez Morales (*Ed. Ejecutivo*)

Magdalena Cruz Rosales (*Ed. de Producción*)

Editores Asociados:

Gustavo Aguirre
Martín Aluja
Arturo Bonet
Rodolfo Dirzo
W. David Edmonds

Carlos Fragoso
Sonia Gallina
Alfonso García-Aldrete
Patrick Lavelle
Jorge Nocedal

Francisco Ornelas
José Ramírez-Pulido
Vinicio Sosa
Francisco Javier Villalobos
Mario Zunino

CONSEJO EDITORIAL

Pedro Aguilar (PERU)
Ticul Alvarez (MEXICO)
Francisco J. Ayala (EUA)
Robert Barbault (FRANCIA)
Martin L. Cody (EUA)
Francesco Dicasteri (FRANCIA)
Hugh Drummond (MEXICO)
William E. Duellmann (EUA)

Enrique González (MEXICO)
Gonzalo Halffter (MEXICO)
Fernando Hiraldo (ESPAÑA)
Daniel H. Janzen (EUA)
M. Lamotte (FRANCIA)
Michael A. Mares (EUA)
Ramón Margalef (ESPAÑA)
David J. Morafka (EUA)
Miguel A. Morón (MEXICO)

Rosendo Pascual (ARGENTINA)
Renaud Paulian (FRANCIA)
Daniel Piñero (MEXICO)
Robert E. Ricklefs (EUA)
Vladimir Sokolov (RUSIA)
José A. Valverde (ESPAÑA)
Abraham Willink (ARGENTINA)
Don E. Wilson (EUA)

Derechos de Página: No hay cargos por derecho de página para los autores suscritos a la revista. Además se entregan 100 sobretiros sin costo para el(los) autor(es).

There are no printing charges for authors subscribed to this journal. The author(s) will receive a total of 100 reprints free of charge.

Suscripción anual: México: N\$ 40.00 m.n.

Otros Países: \$ 15.00 USD.

Envíe su giro postal o bancario, a nombre de INSTITUTO DE ECOLOGIA A.C. a la dirección abajo citada. Solo se aceptan intercambios con publicaciones similares. Toda correspondencia relativa a suscripciones, distribución e intercambios deberá enviarse a la siguiente dirección.

Annual subscription: Mexico: N\$ 40.00 m.n.

All other Countries: \$ 15.00 USD.

Send your money order or certified cheque, made out to INSTITUTO DE ECOLOGIA A.C. to the address below. We only accept exchanges with similar journals. All correspondence related to subscriptions, distribution and exchanges should be addressed to:

Depto. de Publicaciones y Difusión
Acta Zoológica Mexicana
Instituto de Ecología A.C. Ap. Postal 63
Xalapa, Veracruz 91000. MEXICO

ACTA
ZOOLOGICA
MEXICANA

nueva serie



*Revista científica publicada por el Instituto de Ecología A.C.,
Scientific journal published by the Instituto de Ecología A.C.*

AZM es una publicación reconocida en el Índice de Revistas Científicas Mexicanas de Excelencia del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT, MEXICO).

AZM is a journal accepted in the Mexican Index of Scientific Journals of Excellence by the National Council of Science and Technology (CONACYT, MEXICO).

AZM se distribuye regularmente mediante suscripciones e intercambios con instituciones de México, así como en 35 países de todo el mundo: Alemania, Argentina, Austria, Bélgica, Bolivia, Brasil, Canadá, Chile, China, Colombia, Costa Rica, Cuba, Dinamarca, Ecuador, Estados Unidos de América, España, Eslovaquia, Guatemala, Holanda, Honduras, Hungría, Inglaterra, Italia, Japón, Nicaragua, Nueva Zelanda, Panamá, Polonia, Portugal, Rep. Dominicana, Rumania, Rusia, Suiza, Uruguay, Venezuela.

AZM is mailed to our subscribers and exchanges with libraries in Mexico, as well as to other 35 countries around the world.



ACTA ZOOLOGICA MEXICANA (n.s.)
ISSN-0065-1737
Esta nueva serie se inició en 1984

Impreso en México
Printed in Mexico

Abreviatura Internacional: Acta Zool. Mex. (n.s.)

**ASPECTOS BIOLÓGICOS DE *CANTHON LITURATUS*
(GERMAR, 1813) É *CANTHIDIUM (CANTHIDIUM)*
MEGATHOPOIDES BOUCOMONT, 1928
(COLEOPTERA, SCARABAEIDAE)**

Sérgio R. RODRIGUES¹ e Carlos A.H. FLECHTMANN^{2,3,4}

¹Depto. de Entomologia, ESALQ/USP, C.P. 9, 13418-900, Piracicaba, São Paulo, BRASIL

²Entomology Department, University of Georgia, 413 Biological Sciences Bldg.,
Athens, GA 30602, UNITED STATES (current address)

³Depto. de Biologia, FEIS/UNESP, Avenida Brasil 56, 15378-000,
Ilha Solteira, São Paulo, BRASIL

⁴to whom correspondence should be sent.

RESUMO

Estudou-se aspectos de hábito de relocação de alimento e nidificação para as espécies de besouros coprófagos *Canthon lituratus* (Germar) e *Canthidium (Canthidium) megathopoides* Boucomont. As observações foram feitas em Selvíria/MS, Brasil, em massas fecais de bovinos Guzerá, depositadas em pasto.

Em *Canthon lituratus*, espécie telecoprídea, machos e fêmeas sozinhos, bem como casais, elaboraram esferas fecais, tendo havido competição intra-específica por estas. Uma vez formada a esfera, o macho de *C. lituratus* atraía fêmeas, provavelmente pela liberação de feromônio. Formado o casal, ambos rolavam a esfera, após o que ocorria cópula, à superfície do solo. Após a cópula, a esfera era rolada por uma distância adicional, antes de ser enterrada, sendo a fêmea acompanhada ou não pelo macho. A esfera era enterrada pela fêmea, e quando o macho estava presente, o mesmo postava-se sobre a esfera. Medidas de diâmetro e distâncias roladas pelas esferas são fornecidas.

Em *Canthidium (Canthidium) megathopoides*, espécie paracoprídea, machos e fêmeas sozinhos retiravam porções de massas fecais e as empurravam a uma certa distância, sendo então a a galeria construída e provida. Não se observou competição intra- ou inter-específica. O casal era formado provavelmente no período posterior ao da formação da galeria. Formato e dimensões das galerias são apresentados, bem como distâncias em que as massas fecais eram empurradas.

Palavras-chave: besouros coprófagos, biologia, *Canthidium*, *Canthon*, comportamento de nidificação.

ABSTRACT

We studied food relocation habits and nidification behavior for the dung beetles *Canthon lituratus* (Germar) and *Canthidium (Canthidium) megathopoides* Boucomont. Observations were done in dung pads of Guzerá cattle present in open pasture in Selvíria, Mato Grosso do Sul State, Brazil.

In *Canthon lituratus*, a telecoprid species, males and females alone, as well as couples were observed forming dung balls. Intra-specific competition for the ball was observed. Once the ball was made, the *C. lituratus* male climbed on top of it and attracted a female, probably by releasing a pheromone. After the pair was established, both rolled the ball, after which mating occurred, on the soil surface. After mating, the ball was rolled for an additional distance, before being buried; males could follow female after mating or not. The ball was then buried by the female; if the male was present, he placed himself on top of the ball while the female was burying it. Diameter and distance in which the ball was rolled, besides time of mating, are provided.

In *Canthidium* (*Canthidium*) *megathopoides*, a paracoprid species, males and females alone took portions of dung and pulled them to a certain distance, after which the gallery was built and provided with the dung fragments. No intra- or inter-specific competition for the balls was observed. The pair was probably formed after the gallery was dug. Gallery shape and dimensions, as well as distances the dung was moved, are given.

Key Words: biology, *Canthidium*, *Canthon*, dung beetles, nidification behavior

INTRODUÇÃO

A massa fecal, resultado da egestão dos bovinos, é classificada como um microhabitat instável, onde a energia disponível na forma de matéria orgânica é máxima inicialmente, porém que se dissipa gradualmente até desaparecer, em função de não haver uma produção primária (Dindal, 1973). Dentre os insetos associados a massas fecais de herbívoros de médio e grande porte, o grupo dos besouros coprófagos da sub-família Scarabaeinae (Scarabaeidae) é o mais importante nos trópicos (Halffter & Halffter, 1989; Favila, 1993).

A sobrevivência dos representantes de Scarabaeinae é influenciada basicamente por fatores dependentes da densidade, como competição por alimento e espaço (Halffter & Edmonds, 1982). Assim, a estratégia que estes utilizam para evitar vários destes fatores adversos é através da relocação de parte do alimento, a massa fecal. A relocação pode ser vertical, onde porção do alimento é enterrada sob ou proximamente à massa fecal original, ou horizontal, onde uma esfera é formada na fonte de alimento e rolada para longe desta, sendo então imediatamente enterrada sob a superfície (Halffter & Edmonds, 1982; Bellés & Favila, 1983; Halffter & Halffter, 1989).

Os métodos de fracionamento da massa fecal, bem como demais etapas que culminam na nidificação, são extremamente complexos e interessantes do ponto de vista ecológico (Howden & Young, 1981), tendo sido frequentemente considerados como objeto de estudos científicos.

O objetivo deste trabalho foi o de verificar aspectos comportamentais de utilização de massas fecais bovinas por duas espécies de besouros coprófagos ocorrentes em pastagem, em Selvíria/MS: *Canthon lituratus*, besouro telecoprídeo (relocação horizontal do alimento), e *Canthidium* (*Canthidium*) *megathopoides*, besouro paracoprídeo (relocação vertical do alimento), representando as duas principais linhas evolucionárias de nidificação, dentro de Scarabaeidae (Halffter & Edmonds, 1982).

Telecoprídeos enterram a esfera fecal direta e gradualmente por escavação sob ela, enquanto que nos paracoprídeos a galeria é primeiramente escavada, para depois ser provisionada com alimento. Em paracoprídeos, o papel do macho na cooperação bissexual é secundário, sendo a fêmea a responsável pela maior parte do trabalho de escavação da galeria e construção das massas de nidificação, enquanto que para a

maioria dos telecoprídeos este é universal, com o macho sendo o responsável pela formação da esfera, rolá-la e enterrá-la (Halffter & Edmonds, 1982).

Representantes do gênero *Canthon* são encontrados do norte dos Estados Unidos à Argentina. *C. lituratus* encontra-se em quase todos os países da América do Sul exceto Chile, Panamá e Antilhas (Martínez, 1959), apresentando escassos dados registrados em literatura. *C. lituratus* já foi registrado alimentando-se de fezes caninas (Howden & Young, 1981), côcos maduros de butiá (Pereira & Martinez, 1956) e de fezes bovinas. Entretanto, Martínez (1986) considerou esta espécie como coprófaga.

Canthidium é gênero originário da América do Sul (Kohlmann & Halffter, 1988), e um dos gêneros mais ricos e menos estudados da fauna Scarabaeinae americanos, embora somente recentemente tenha havido a redescrção do gênero (Martínez & Halffter, 1986). Seus representantes encontram-se em praticamente todos os países da América do Sul, enquanto que *C. (C.) megathopoides* é conhecido no Paraguai e Brasil (Minas Gerais e Goiás) (Martínez & Halffter, 1986). Várias espécies no gênero possuem hábito alimentar bastante plástico, podendo-se alimentar tanto de frutos podres, carniça bem como massa fecal de diversos animais (Howden & Young, 1981).

MATERIAL E MÉTODOS

As observações foram realizadas na Fazenda Experimental de Ensino e Pesquisa da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira/SP (FEIS/UNESP), localizada no município de Selvíria/MS, onde entre 18 de fevereiro e 24 de março de 1994 foram realizadas observações relacionadas à atividade de nidificação das espécies *Canthon lituratus* e *Canthidium (C.) megathopoides* (Coleoptera, Scarabaeidae).

As observações das espécies foram realizadas entre o período das 7:00 h às 11:00 h, em áreas de pastagens com predominância da gramínea *Brachiaria decumbens*. O solo foi classificado como Latossol Vermelho-escuro, de textura média. Todas observações foram feitas em besouros que estavam manuseando massas fecais oriundas dos bovinos presentes nas áreas estudadas, pertencentes à raça Guzerá.

Registrou-se a frequência de cada comportamento, calculando-se média \pm erro padrão da média das medidas tomadas. Para análise estatística empregou-se do 'Sign Rank Test' e 'Chi-Square Contingency Table' (PROC UNIVARIATE e PROC FREQ respectivamente; SAS 1990). A sexagem dos besouros foi feita através de exame de genitália, no Laboratório de Entomologia da FEIS/UNESP.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Canthon lituratus (Germar, 1813)

Numa característica geral em *Canthon*, *C. lituratus* enquadrando-se no grupo dos besouros telecoprídeos (Bornemissza, 1969), com estes rolando as esferas fecais formadas para longe da massa fecal bovina, enterrando-as então.

As observações feitas sobre *C. lituratus* foram durante o dia, período este em que os mesmos eram mais ativos, no que se configura como uma característica geral para o gênero (Halffter, 1961; Young, 1984). Montes de Oca *et al.* (1991) observaram maior atividade de *Canthon indigaceus chevrolati* nas horas de maior sol, enquanto que Halffter (1961) afirmou ainda que a atividade de formação das esferas fecais era mais intensa ao redor do meio-dia, coincidente com o máximo de calor e insolação, nas espécies de *Canthon* por ele observadas. Numa única ocasião nós fizemos observações em *C. lituratus* até as 13:00 h de um dia de intenso sol e calor, e observou-se entretanto os besouros abrigados sob massas fecais, aparentemente evitando exposição ao sol.

Besouros coprófagos aparentemente dependem apenas do olfato para a localização do alimento, a qual ocorre durante o vôo, como constatado em *Canthon cyanellus cyanellus* (Favila, 1993), com a visão não exercendo um papel significativo nesta orientação (Halffter & Edmonds, 1982). *C. lituratus* foi observado atraído durante o vôo às massas fecais, pousando ou proximamente a estas, caminhando então até as mesmas ($n = 5$), ou pousando diretamente sobre estas ($n = 3$) ($p = 0,7266$). Comportamento muito similar foi observado em *C. i. chevrolati* (Montes de Oca *et al.*, 1991).

Embora caiba geralmente ao macho o papel de confeccionar a esfera fecal (Halffter & Edmonds, 1982; Halffter & Halffter, 1989), como ocorre em *C. c. cyanellus* (Favila, 1988a) e *C. pilularius* (Guertin, 1991), em *C. i. chevrolati* observou-se a formação de esferas tanto em machos e fêmeas isoladamente, como em casais (Montes de Oca *et al.*, 1991). Isto foi verificado também em *C. lituratus*, onde uma vez localizada a fonte de alimento (massa fecal), a confecção da esfera foi observada sendo formada por somente machos ($n = 25$), somente fêmeas ($n = 5$) ou ambos trabalhando conjuntamente ($n = 9$) [(m)*(f): $p = 0,00348$, g.l. = 1; (m)*(m+f): $p = 0,0001$, g.l. = 1; (f)*(m+f): $p = 0,31776$, g.l. = 1].

Quando machos sozinhos eram observados sobre massas fecais confeccionando esferas, havia ocasiões em que estes eram aproximados por fêmeas. Para alguns casos estas foram aceitas pelos machos ($n = 9$), com ambos então passando a trabalhar conjuntamente na confecção da esfera fecal, enquanto que para outros casos as fêmeas foram rejeitadas pelos machos ($n = 5$) ($p = 0,4240$; g.l. = 1).

A esfera fecal formada por *C. lituratus* teve diâmetro médio de $0,83 \pm 0,01$ cm ($n = 41$). Observou-se ainda *C. dives*, espécie copro-necrófaga (Martínez, 1959), elaborar esfera, de diâmetro médio de 1,45 cm ($n = 2$).

Em somente dois indivíduos pôde-se cronometrar o tempo dispendido na confecção da esfera, tendo um levado 2 min, e o outro 8 min para completá-la. Observou-se ainda um indivíduo de *C. ornatus* levar 7 min para confeccionar uma esfera. Estes valores são próximos aos 5 min observados em *C. i. chevrolati* para a confecção da esfera fecal (Montes de Oca *et al.*, 1991).

Em besouros telecoprídeos, onde as características sexuais secundárias são menos desenvolvidas ou praticamente inexistentes, a competição intra-sexual é mais frequente que em besouros paracoprídeos, ocorrendo geralmente entre machos, que brigam pela posse de uma esfera fecal ou de uma parceira (fêmea) em potencial (Halffter & Edmonds, 1982).

Uma competição inter-sexual também pode ocorrer. Em *C. c. cyanellus*, Favila (1988b) considerou haver três etapas de comportamento reprodutor, e na fase I (de não reconhecimento sexual), tanto macho como fêmea não aceitam o membro do sexo oposto, independente do estado de maturação sexual do último, resultando em briga pela esfera fecal.

Montes de Oca *et al.* (1991) verificaram para *C. i. chevrolati* que, em resultados similares aos obtidos por Favila (1988b), quando o combate é intra-sexual ambos apresentam estágio similar de maturação sexual, e quem geralmente vence é o indivíduo que está construindo a esfera. Para esta espécie, combates inter-sexuais ocorrem quando ambos os indivíduos apresentam estágios distintos de maturação sexual, vencendo quem for mais maduro sexualmente. Numa disputa, que pode ocorrer tanto no processo de elaboração, rolar (o caso mais comum) ou enterramento da esfera, esta pode ainda se fracionar, ficando então cada indivíduo com uma porção da esfera.

Para *C. lituratus*, durante a elaboração da esfera, outros da mesma espécie foram observados aproximando-se para tentar roubá-la. Em algumas ocasiões, em decorrência da disputa, a esfera em formação foi rompida em duas partes, sendo que neste caso cada besouro passou a formar nova esfera a partir da parte fragmentada restante ($n = 7$), à semelhança do que foi relatado anteriormente para *C. i. chevrolati* (Montes de Oca *et al.*, 1991) e *C. c. cyanellus* (Favila, 1988b). Em outras ocasiões o dono original da esfera conseguiu expulsar o intruso, continuando o trabalho de formação da mesma ($n = 7$) ($p = 1.0000$). Infelizmente, não foi possível aqui sexar-se os besouros observados.

Embora não possa ser descartada a hipótese de que disputas pela esfera fecal possam ainda ocorrer durante as etapas em que esta é rolada e/ou enterrada, estas não foram observadas para *C. lituratus*, restringindo-se portanto somente à fase de sua confecção.

Em besouros telecoprídeos há espécies que produzem feromônio sexual, geralmente em machos, tendo isto primeiramente sido verificado em *Kheper nigroaeneus* (Tribe, 1975). Em espécies de *Canthon* também verificou-se produção de feromônio sexual, como constatado em *Canthon (Boreocanthon) praticola* (Halffter & Halffter, 1989), *C. i. chevrolati* (Pluot-Sigwalt, 1988a,b) e *C. c. cyanellus* (Halffter *et al.*, 1983; Pluot-Sigwalt, 1988a,b).

Em *C. lituratus*, uma vez o macho tendo elaborado a esfera fecal, ainda sobre a massa fecal original ele posicionava-se sobre a esfera, elevava a parte posterior do abdome e começava a friccionar o terceiro par de pernas (fêmures e tíbias) entre si e ao longo da parte inferior do abdome (n= 14). Comportamento semelhante foi observado já em *Kheper subaeneus* (Tribe, 1975), *C. c. cyanellus* (Bellés & Favila, 1983; Pluot-Sigwalt, 1988a,b) e *C. i. chevrolati* (Pluot-Sigwalt, 1988a,b). A particularidade aqui é que o macho de *C. lituratus* faz isto sobre a esfera fecal, enquanto que nos demais telecoprídeos em que este comportamento foi observado, o macho se encontra ou sobre a massa fecal original ou sobre o solo, e não sobre a esfera fecal.

Após um tempo variável, como resultado deste comportamento, fêmeas eram atraídas. Em outras ocasiões, antes deste comportamento se manifestar, o macho rolava inicialmente a esfera a uma distância média de $36,43 \pm 6,04$ cm da massa fecal original (n= 14), para só então subir nela e iniciar o movimento de fricção de pernas posteriores, resultando igualmente na atração de fêmeas. Aparentemente, este comportamento está associado à produção de feromônio sexual, à semelhança do que foi relatado para outras espécies de *Canthon*.

O rolar da esfera fecal pelo macho era sempre feito de ré, com este utilizando-se das pernas posteriores para empurrá-la. Aparentemente os besouros não tem um direcionamento específico de para onde a esfera é rolada, inclusive tendo-se observado em uma ocasião um indivíduo caindo num orifício de galeria aberto por *Dichotomius anaglypticus* (Scarabaeidae paracoprídeo), enquanto rolava uma esfera de massa fecal. Esta conjectura é confirmada por Montes de Oca *et al.*, (1991), os quais verificaram que o ato de rolar a esfera em *C. i. chevrolati* não tem orientação definida, sendo este influenciado pela irregularidade do terreno.

Uma vez formado o casal, este passava agora a rolar a esfera conjuntamente, o que aparenta ser uma característica em besouros telecoprídeos (Halffter & Halffter, 1989), e já relatado para as espécies *C. c. cyanellus* (Montes de Oca *et al.* 1991), *C. i. chevrolati* (Halffter, 1961; Martínez, 1992) e *Canthon humectus humectus* (Halffter, 1961). Em *C. lituratus* o macho pode ir de ré, empurrando a esfera fecal com as pernas posteriores, enquanto que a fêmea, posicionada do outro lado da esfera, puxa-a utilizando-se das pernas dianteiras, e vice-versa. Em nenhuma ocasião foi observado da fêmea posicionar-se sobre a bola, como ocorre em *C. i. chevrolati* (Halffter, 1961; Martínez, 1992) e *C. h. humectus* (Halffter, 1961) durante o ato de rolá-la.

A esfera fecal foi rolada pelo casal por uma distância média de $74,93 \pm 16,25$ cm ($n = 14$), ocorrendo após a cópula, com duração média de $5,75 \pm 0,42$ min ($n = 14$), na superfície do solo. Em besouros telecoprídeos a cópula ocorre geralmente sob o solo (Martínez & Montes de Oca, 1988; Martínez & Cruz, 1990), o que torna *C. lituratus* atípico neste aspecto, uma vez que a cópula foi observada à superfície do solo. Martínez & Cruz (1990) afirmaram que até aquela data, no gênero *Canthon* a cópula tinha sido observada somente em *C. pilularius* e *C. c. cyanellus*. Estes autores conseguiram observar a cópula subterrânea em duas espécies, *C. i. chevrolati* e *C. c. cyanellus*, e verificaram que a duração da cópula nestas foi de 30 - 40 min e 30 - 75 min respectivamente.

Uma vez copulado a fêmea, foram observadas dois comportamentos distintos nos machos de *C. lituratus*. Um destes foi o de abandonar a fêmea, que rolou agora sozinha a esfera por mais uma distância média de $81,45 \pm 20,39$ cm ($n = 11$), antes de enterrá-la. O outro comportamento foi o de continuar auxiliando a fêmea a rolar a esfera fecal, por uma distância média de $105,31 \pm 21,13$ cm ($n = 13$) ($p = 0,6921$), até enterrá-la. Observou-se casos em que os besouros, por encontrarem obstáculos de difícil transposição no trajeto pelo qual rolavam a esfera fecal, decidiam-se então por enterrá-la, pouco distanciando-se da massa fecal original.

Como na maioria dos telecoprídeos a cópula é sob o solo, no ninho formado por estes (Martínez & Montes de Oca, 1988; Martínez & Cruz, 1990), o macho então acompanha a fêmea até que a bola seja enterrada, somente abandonando-a após o ninho ter sido formado, como ocorre em *C. i. chevrolati* (Martínez, 1992), por exemplo. Em *C. lituratus*, onde a cópula antecede a formação do ninho, em cerca de 50% dos casos observados, este não acompanhou a fêmea até o momento da esfera fecal ser enterrada, em comportamento não típico para o grupo ao qual pertence.

Em telecoprídeos a esfera fecal é caracteristicamente enterrada através de escavação sob a própria, (Halffter & Edmonds, 1982; Halffter & Halffter, 1989), o que geralmente é feito pelo macho (Halffter & Halffter, 1989). Em *C. lituratus* igual procedimento foi observado, porém quem enterrava a esfera era a fêmea, com o macho postado sobre ela, exatamente o oposto do que ocorre com *C. pilularius*, onde a fêmea posta-se sobre a esfera, enquanto o macho a enterra (Guertin, 1991). Numa única ocasião escavou-se um ninho feito por uma fêmea copulada, e verificou-se que a mesma estava a 2 cm da superfície do solo, e sob a esfera fecal.

Fêmeas e machos isoladamente podem também rolar/enterrar esferas, isto indicando que a mesma venha a ser utilizada somente como alimento, assegurando e protegendo assim o mesmo para consumo posterior (Montes de Oca *et al.*, 1991). Estas são denominadas de esferas de alimentação, em contrapartida à esfera de nidificação, utilizada por um casal (ou fêmea copulada), para alimento à nova progênie. Geralmente, esferas de alimentação são confeccionadas por machos (Martínez & Cruz, 1988) e fêmeas (Martínez & Montes de Oca, 1988) imaturos sexualmente, como observado em *C. i. chevrolati* e *C. c. cyanellus*. Machos

sexualmente maduros podem também enterrar esferas, este comportamento provavelmente resultante da falha em atrair fêmeas (Montes de Oca *et al.*, 1991).

Em *C. lituratus*, observou-se machos sozinhos rolar e enterrar esferas (n = 9), porém não foi examinado seu estado de maturidade sexual. Duas esferas elaboradas por estes, e abandonadas, foram vistas sendo utilizadas por *Canthon ornatus*. As esferas foram roladas por uma distância média de 34 cm, sendo então enterradas.

Considerando-se todas as possíveis combinações (macho rolar ou não a esfera antes de liberar o feromônio; macho acompanhar ou não a fêmea após a cópula), uma esfera de nidificação era rolada por $123,63 \pm 16,10$ cm (20 - 280 cm) antes de ser enterrada. Em *C. i. chevrolati*, verificou-se que a esfera é rolada mais comumente por 10 a 300 cm antes de ser enterrada (Montes de Oca *et al.*, 1991); em *C. h. humectus* a esfera é rolada por 2 a 5 m (Halffter, 1961) e em *C. c. cyanellus*, por 2 a 3 m (Favila, 1993).

Canthidium (Canthidium) megathopoides

Canthidium (C.) megathopoides é espécie paracoprídea (Heinrich & Bartholomew, 1979), pois retiram porções irregulares da massa fecal original e transportam-nas para galerias construídas proximamente à fonte original de alimento. No Brasil, representantes do gênero *Canthidium* foram coletados mais frequentemente em frutos de espécies várias de plantas (Pereira & Halffter, 1961), embora algumas poucas o tenham sido em massas fecais (Pereira & Halffter, 1961; Stumpf, 1986).

Várias espécies de *Canthidium* apresentam um modo distinto daquele relatado em *Canthon* para localizar a fonte de alimento. Estes costumam ficar pousados em folhas de vegetação, próximas ao solo, de onde procuram localizar alimento (Howden & Young, 1981; Gill, 1991), hábito este denominado de "perching". Dentre as hipóteses para este comportamento estariam uma inabilidade em encontrar a fonte do odor do alimento (Howden & Young, 1981), uma menor exposição a predadores (Young, 1982) e mesmo aumento da temperatura corpórea, por exposição ao sol (Young, 1984).

No pasto onde foram feitas as observações, arbustos são praticamente ausentes, nunca observou-se o hábito de "perching" em *Canthidium (C.) megathopoides*. Isto aparentemente vem de encontro à afirmação feita por Howden & Nealis (1978), de que este comportamento estaria restrito a espécies que habitam florestas tropicais chuvosas.

Em *Canthidium*, podem ser encontradas espécies tanto de hábito noturno como aquelas de hábito diurno (Howden & Gill, 1981; Peck & Forsyth, 1982; Gill, 1991). Dentre as espécies diurnas, há as que apresentam pico de atividade durante o início e final de dia, enquanto que em outras este pico é coincidente com o final da tarde (Gill, 1991). Em *Canthidium (C.) megathopoides* observou-se uma significativa redução em sua atividade mais para o final da manhã, indicando um maior período de

atividade no início do dia, porém não descartando um possível segundo pico ao final do dia.

Os representantes observados de *Canthidium (C.) megathopoides* trabalhavam a massa fecal retirando dela pedaços de tamanho irregular, geralmente de dimensões superiores ao comprimento do próprio corpo, com o auxílio do clipeo e pernas dianteiras; porções menores e soltas da massa fecal original também eram utilizadas. Peck & Forsyth (1982) tiveram semelhantes constatações quanto ao tamanho e modo como as porções de massa fecal eram retiradas da massa fecal original, nas espécies de *Canthidium* por eles estudadas.

Nunca observou-se uma disputa intra-específica, comum em *C. lituratus*, o que aparenta ser uma característica de paracoprídeos (Halffter & Edmonds, 1982). Disputas inter-específicas também não foram observadas, embora estas tenham sido relatadas por Peck & Forsyth (1982), especialmente de *Canthidium* com *Canthon*. Estes autores consideram que em ambientes perturbados ou criados pelo homem, como o são áreas de pastagem, é comum não se observar comportamento agressivo inter-específico em besouros coprófagos, devido ao baixo número de espécies presentes nas massas fecais.

As secções de massa fecal retiradas da massa fecal original por indivíduos de *Canthidium (C.) megathopoides* eram então, com o auxílio do clipeo, empurradas por uma distância média de cerca de $31,00 \pm 4,61$ cm ($n = 12$). Nas espécies de *Canthidium* estudadas por Peck & Forsyth (1982) o comportamento de transporte de secções de massa fecal foi semelhante ao aqui relatado para *Canthidium (C.) megathopoides*, porém estes autores verificaram um transporte a distâncias maiores destas secções (inferiores a 2,0 m), pelos besouros.

Em besouros paracoprídeos, geralmente a galeria é primeiro escavada, para depois ser provisionada, sendo da fêmea o papel na construção desta galeria, embora haja cooperação entre macho e fêmea em seu provisionamento (Halffter & Edmonds, 1982). Para *Canthidium (C.) megathopoides* entretanto, a secção de massa fecal era primeiro empurrada a uma determinada distância, para somente então a galeria ser construída.

Este transporte de secções de massa fecal foi observado somente em indivíduos isolados, e nunca em casais. Houve casos em que primeiro de três a cinco secções eram retiradas da massa fecal original e colocadas proximamente umas às outras, antes da galeria ser formada e depois provisionada, enquanto em outros casos somente uma secção era transportada, a galeria então construída e subsequentemente provisionada, com o besouro retornando à massa fecal original para retirar dela mais porções.

Foram observados em campo machos ($n = 2$) e fêmeas ($n = 5$) ($p = 0,4531$) de *Canthidium (C.) megathopoides* recortando, transportando e enterrando porções de massa fecal sozinhos, enquanto que em outras ocasiões verificou-se o casal trabalhando conjuntamente, porém apenas no provisionamento da galeria ($n = 4$).

Quanto ao enterro de uma porção de massa fecal por somente um indivíduo, crê-se que esta estivesse sendo utilizada apenas como alimento pelo besouro, que se apresentava ainda no período de alimentação (precedente ao de reprodução), o que é uma característica em Scarabaeinae (Anduaga *et al.* 1987). Entretanto, uma vez formado o casal, provavelmente a massa fecal era então utilizada para nidificação.

Numa única ocasião foi observado um macho à superfície, na entrada da galeria, aparentemente transferindo à fêmea uma porção de massa fecal, que esta levava ao fundo do túnel, onde era então compactada. Após toda a massa fecal ter sido estocada no fundo da galeria, esta era aprofundada ainda mais, com a massa fecal então sendo realocada para o novo final do túnel.

Embora tenham sido encontrados casais em galerias, não se pôde observar o momento em que estes eram formados. Ao que tudo indica, a formação do casal deva ocorrer em período posterior ao início da construção da galeria, atividade esta executada provavelmente pela fêmea.

O formato da galeria era simples, não ramificado, e formando um ângulo agudo em relação ao plano de superfície do solo. As galerias apresentaram um comprimento médio de $4,80 \pm 0,55$ cm, enquanto que a porção final destas jazia a cerca de $2,44 \pm 0,30$ cm da superfície do solo ($n = 12$). Para a construção da galeria, foram revolvidos $3,55 \pm 0,45$ cm³ de solo, sendo estocada nela um volume aproximado de $1,18 \pm 0,14$ cm³ de massa fecal ($n = 12$).

LITERATURA CITADA

- Anduaga, S., G. Halffter & C. Huerta, 1987. Adaptaciones ecológicas de la reproducción en *Copris* (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). *Boll. Mus. Reg. Sci. Nat.* 5:45-65.
- Bellés, X. & M.E. Favila, 1983. Protection chimique du nid chez *Canthon cyanellus cyanellus* LeConte. *Bull. Soc. Entomol. Fr.* 88:602-607.
- Bornemissza, G.F. 1969. A new type of brood care observed in the dung beetle *Oniticellus cinctus* (Scarabaeidae). *Pedobiologia* 9:223-225.
- Dindal, D.L. 1973. Microcommunities defined. *In: Soil Microcommunities Conference*, 1, 1971, Syracuse; Proc., p. 2-6.
- Favila, M.E. 1988a. Chemical labelling of the food ball during rolling by males of the subsocial coleopteran *Canthon cyanellus cyanellus* LeConte (Scarabaeidae). *Insectes Soc.* 35:125-129.
- , 1988b. Comportamiento durante el período de maduración gonádica en un escarabajo rodador (Coleoptera: Scarabaeidae; Scarabaeinae). *Folia Entomol. Mex.* 76: 55-64.
- , 1993. Some ecological factors affecting the life-style of *Canthon cyanellus cyanellus* (Coleoptera Scarabaeidae): an experimental approach. *Ethol. Ecol. Evol.* 5:319-328.
- Gill, B.D. 1991. Dung beetles in tropical American forests. *In: Hanski, I. & Y. Cambefort* (eds). *Dung Beetle Ecology*. Princeton University Press, Princeton, pp. 211-229.
- Guertin, D.S. 1991. Atypical sex role behavior in the ball-rolling dung beetle, *Canthon pilularius* L. (Coleoptera, Scarabaeidae). *Pan-Pac. Entomol.* 67:145-146.

- Halffter, G.** 1961. Monografía de las especies norteamericanas del género *Canthon* Hoffsg. (Coleopt., Scarab.). *Cienc.* 20:225-322.
- Halffter, G. & W.D. Edmonds,** 1982. *The Nesting Behavior of Dung Beetles (Scarabaeinae)*. Instituto de Ecología, México.
- Halffter, G. & V. Halffter,** 1989. Behavioral evolution of the non-rolling roller beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). *Acta Zool. Mex. (n.s.)* 32:1-53.
- Halffter, G., V. Halffter, & C. Huerta,** 1983. Comportement sexuel et nidification chez *Canthon cyanellus cyanellus* LeConte (Col. Scarabaeidae). *Bull. Soc. Entomol. Fr.* 88: 585-594.
- Heinrich, B. & G.A. Bartholomew,** 1979. The ecology of the african dung beetle. *Sci. Am.* 41:118-126.
- Howden, H.F. & V.G. Nealis,** 1978. Observations on height of perching in some tropical dung beetles (Scarabaeidae). *Biotropica* 10:43-46.
- Howden, H.F. & O.P. Young,** 1981. Panamanian Scarabaeinae: taxonomy, distribution, and habits (Coleoptera, Scarabaeidae). *Contrib. Am. Entomol. Inst.* 18:1-204.
- Kohlmann, B. & G. Halffter,** 1988. Cladistic and biogeographical analysis of *Ateuchus* (Coleoptera: Scarabaeidae) of Mexico and the United States. *Folia Entomol. Mex.* 74: 109-130.
- Martínez, A.** 1959. Catálogo de los Scarabaeidae argentinos (Coleoptera). *Rev. Mus. Argent. Cienc. Nat. Bernardino Rivadavia e Inst. Nac. Investig. Cienc. Nat.* 5:1-125.
- 1986. La entomofauna de Scarabaeinae de la provincia de Salta (Col. Scarabaeidae). *An. Soc. Cient. Argent.* 216:45-69.
- Martínez, I.** 1992. Données comparatives sur l'activité reproductrice de *Canthon indigaceus chevrolati* Harold et *Canthon cyanellus cyanellus* LeConte (Coleoptera: Scarabaeidae). *Ann. Soc. Entomol. Fr. n.s.* 28:397-408.
- Martínez, I.M. & M. Cruz, R.** 1990. Cópula, función ovárica y nidificación en dos especies del género *Canthon* Hoffmannsegg (Coleoptera: Scarabaeidae). *Elytron* 4:161-169.
- Martínez, A. & G. Halffter,** 1986. Situación del género *Canthidium* Erichson (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). *Acta Zool. Mex. (n.s.)* 17:19-40.
- Martínez, I.M. & E. Montes de Oca,** 1988. Comportamiento, ovario y centros neuroendócrinos en hembras de dos especies de *Canthon* (Coleoptera: Scarabaeinae). *Folia Entomol. Mex.* 75:33-46.
- Montes de Oca, E., I. Martínez, M. Cruz, & M.E. Favila,** 1991. Observaciones de campo sobre el comportamiento y madurez gonádica en *Canthon indigaceus chevrolati* Harold (Coleoptera: Scarabaeidae). *Folia Entomol. Mex.* 83:69-86.
- Peck, S.B. & A. Forsyth,** 1982. Composition, structure, and competitive behaviour in a guild of Ecuadorian rain forest dung beetles (Coleoptera; Scarabaeidae). *Can. J. Zool.* 60: 1624-1634.
- Pereira, F.S. & G. Halffter,** 1961. Nuevos datos sobre Lamellicornia mexicanos con algunas observaciones sobre saprofagia. *Rev. Bras. Entomol.* 10:53-66.
- Pereira, F.S. & A. Martínez,** 1956. Os gêneros de Canthonini americanos (Col. Scarabaeidae). *Rev. Bras. Entomol.* 6:91-192.
- Puot-Sigwalt, D.** 1988a. Données sur l'activité et le rôle de quelques glandes tégumentaires, sternales, pygidiales et autres, chez deux espèces de *Canthon*. *Bull. Soc. Entomol. Fr.* 93:89-98.

- , 1988b. Le système des glandes tégumentaires des Scarabaeidae rouleurs, particulièrement chez deux espèces de *Canthon* (Coleoptera). *Folia Entomol. Mex.* 74:79-108.
- SAS.** 1990. SAS/STAT User's Guide, Vol. 1. SAS Institute Inc., Cary.
- Stumpf, I.V.K.** 1986. Estudo da fauna de escarabeídeos em Mandirituba, Paraná, Brasil. *Acta Biol. Parana.* 15: 125-153.
- Tribe, G.D.** 1975. Pheromone release by dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae). *S. Afr. J. Sci.* 71: 277-278.
- Young, O.P.** 1982. Perching behavior of *Canthon viridis* (Coleoptera: Scarabaeidae) in Maryland. *J.N.Y. Entomol. Soc.* 90:161-165.
- , 1984. Perching of neotropical dung beetles on leaf surfaces: an example of behavioral thermoregulation? *Biotropica*, 16:324-327.

Recibido: 19 de marzo 1996

Aceptado: 17 de octubre 1996