



VARIAÇÃO NA FAUNA DE BESOUROS ROLA - BOSTA (COLEOPTERA: SCARABAEINAE) ENTRE HABITATS DE CERRADO, MATA SECA E MATA CILIAR EM UMA REGIÃO DE TRANSIÇÃO CERRADO - CAATINGA NO NORTE DE MINAS GERAIS.

V.H.F. Oliveira ¹

J.G. Mota - Souza ²; F.Z. Vaz - de - Mello ³; F.S. Neves ²

1 - Universidade Federal de Lavras, Departamento de Biologia, Setor Ecologia, Campus Universitário UFLA, Caixa Postal 3037, 37200 - 000, Lavras, Brasil. (eco.oliveira@gmail.com) Telefone: 55 35 8845 8589

2 - Universidade Estadual de Montes Claros, Departamento de Biologia Geral, Campus Universitário Professor Darcy Ribeiro, Caixa Postal 126, 39401 - 089, Montes Claros, Brasil.

3 - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Biociências, Departamento de Biologia e Zoologia, Avenida Fernando Corrêa, Boa Esperança, 78060 - 900, Cuiabá, Brasil.

INTRODUÇÃO

Os escarabeíneos (Scarabaeidae: Scarabaeinae), usualmente chamados de “rola - bosta”, são besouros relativamente bem conhecidos em termos taxonômicos e funcionais, compreendendo 12 tribos, 234 gêneros e 6.000 espécies distribuídas em todo mundo. A região neotropical possui registro de aproximadamente nove tribos, 70 gêneros e 1.250 espécies (Hanski & Cambefort, 1991). No Brasil, foram registradas 618 espécies incluídas em 49 gêneros (Vaz - de - Mello, 2000), embora se estime que a diversidade real desse grupo seja muito maior.

Alguns escarabeíneos podem se alimentar de carcaças ou plantas em decomposição, entretanto, a maioria das espécies utiliza excrementos de mamíferos como fonte de alimento (Halffter & Matthews, 1966). Devido ao hábito característico de processar matéria orgânica em decomposição, os besouros rola - bosta constituem um componente importante na maioria dos ecossistemas terrestres (Hanski & Cambefort, 1991) e seu comportamento cumpre importantes serviços ambientais (Nichols *et al.*, 008). Além disso, estes besouros estão entre os principais dispersores secundários de sementes na região neotropical (Nichols *et al.*, 008).

De acordo com Hanski e Cambefort (1991), os besouros rola - bosta são influenciados positivamente pelas variações na precipitação. Isto se deve ao fato de a precipitação exercer grande influência na cobertura vegetal e qualidade do solo, atributos determinantes da estrutura e diversidade da fauna destes besouros (Halffter & Arellano, 2002; Janzen, 1983). Os escarabeíneos respondem a distúrbios ambientais, naturais ou antropogênicos, através de alterações na riqueza de espécies, distribuição de abundância, composição específica

ou na estrutura de guildas (Andresen, 2005; Gardner *et al.*, 2008). Dessa forma, esse grupo de insetos tem sido frequentemente utilizado como bioindicador de qualidade ambiental (Nichols *et al.*, 008; Neves *et al.*, 008).

O Estado de Minas Gerais possui diversificadas formações vegetais, resultantes provavelmente da sua ampla variação nas condições geológicas, topográficas e climáticas (Mello - Barreto, 1942). A região norte do Estado se caracteriza por apresentar vegetação que expressa uma condição de sobrevivência ligada à deficiência hídrica, adaptada a um clima severo e com baixa precipitação anual distribuída em um curto período do ano (Fernandes, 2002).

OBJETIVOS

O presente trabalho teve como objetivo caracterizar a diversidade de besouros rola - bosta em três fitofisionomias adjacentes (Cerrado, Mata Ciliar e Mata Seca) no norte de Minas Gerais, comparando o efeito da sazonalidade ambiental entre os distintos habitats, testando as hipóteses de que: i) a diversidade de escarabeíneos muda ao longo do ano com uma diminuição durante a estação seca, e ii) habitats mais complexos apresentam uma maior diversidade de escarabeíneos, e esse padrão pode mudar ao longo do ano devido a disponibilidade de recursos.

MATERIAL E MÉTODOS

2.1-Área de Trabalho

Este estudo foi realizado na área do Refúgio da Vida Silvestre do Rio Pandeiros (15°30'26.2”S, 44°45'21.3”W). A APA Pandeiros pertence ao município de Januária, norte do

Estado de Minas Gerais. Fisionomicamente a região está localizada na região de transição entre os biomas da Caatinga e do Cerrado. O clima predominante na região é o semi-árido, com estações seca e chuvosa bem definidas. A temperatura média anual é de 25 °C e a pluviosidade anual é de aproximadamente 1000mm, com chuvas concentradas especialmente nos meses de outubro a fevereiro (Santos *et al.*, 007).

2.2-Amostragem

As coletas foram realizadas em quatro períodos amostrais durante o ano de 2008: final da estação chuvosa (fevereiro), início da estação seca (maio), final da estação seca (setembro) e início da estação chuvosa (novembro). A amostragem dos besouros rola - bosta foi realizada em três fitofisionomias dispostas em áreas adjacentes de cerrado, mata ciliar e mata seca. Em cada fitofisionomia foram estabelecidas 15 parcelas, totalizando 45 parcelas. Em cada parcela foram dispostas duas duplas de *pitfalls*, um iscado com aproximadamente 50g de fezes humanas e outro com a mesma quantidade de carcaça (baço bovino apodrecido), totalizando 90 armadilhas. Cada *pitfall* foi composto de um recipiente plástico com 14 cm de diâmetro e 9 cm de profundidade, um compartimento para isca e uma cobertura de proteção contra a chuva. O recipiente plástico foi enterrado no chão com a abertura no mesmo nível do solo. Dentro deste, foram colocados 250ml de solução de detergente líquido. As iscas foram colocadas em um recipiente plástico menor preso firmemente ao solo. Após um período de 48 horas as armadilhas foram retiradas do campo. Os escarabeíneos coletados foram mantidos em álcool 70% até serem levados ao Laboratório de Biologia da Conservação da Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes) para a triagem e morfotipagem. Posteriormente, os besouros foram identificados no Laboratório de Ecologia da Universidade Federal de Lavras (UFLA). Parte do material já identificado encontra - se depositado na Coleção F.Z. Vaz - de - Mello, como parte da Coleção Zoológica da Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT), e outra parte ainda se encontra em processo de identificação, e está depositada temporariamente no Laboratório de Biologia da Conservação da Unimontes. Foram calculadas a riqueza (morfoespécies) e abundância média de escarabeíneos em cada fitofisionomia, em cada período amostral.

2.3-Análise de Dados

Para testar os efeitos da sazonalidade e do habitat sobre a riqueza e abundância de escarabeíneos, foram construídos modelos lineares generalizados (GLM) (Crawley, 2002) utilizando como variável resposta à riqueza e abundância de escarabeíneos e como variáveis explicativas o habitat, o período de amostragem e a interação habitat: período de amostragem. As análises foram realizadas utilizando o software R (R Development Core Team 2008). O modelo mínimo adequado foi ajustado com a omissão dos termos não significativos e a junção de categorias que não se diferiam através da análise de contraste (Crawley, 2002).

RESULTADOS

Durante este estudo foram amostrados 13.615 besouros rola - bosta. No mês de fevereiro, foram amostrados 7.185 in-

divíduos pertencentes a 59 espécies, sendo 2.810 indivíduos na mata ciliar (43 espécies), 2.592 no cerrado (45 espécies) e 1.783 na mata seca (41 espécies). No mês de maio foram registrados 1.153 indivíduos, pertencentes a 50 espécies, sendo encontrados 658 besouros na mata ciliar (35 espécies), 333 no cerrado (22 espécies) e 162 na mata seca (27 espécies). O mês de setembro apresentou os menores valores de riqueza e abundância. Foram coletados apenas 164 indivíduos, pertencentes a 10 espécies. Dos indivíduos amostrados em setembro, a grande maioria estava presente no cerrado (106 indivíduos), distribuídos em apenas duas espécies. Durante a última coleta, realizada no mês de novembro, foi encontrada a maior riqueza (61 espécies). Foram coletados 5.113 escarabeíneos, sendo 1.213 indivíduos na mata ciliar (39 espécies), 2.509 indivíduos no cerrado (41 espécies) e 1.391 indivíduos na mata seca (39 espécies). Houve um efeito significativo tanto do ambiente quanto da sazonalidade na riqueza e na abundância de escarabeíneos.

Os besouros rola - bosta são muito sensíveis à sazonalidade climática. Em biomas tropicais, onde as flutuações de temperatura são pequenas, a precipitação assume o papel de fator climático mais importante na determinação das comunidades de escarabeíneos (Hanski & Cambefort, 1991), com menores riqueza e abundância durante a estação seca. A sazonalidade em insetos é geralmente controlada por três fatores: disponibilidade de recurso, temperatura e chuva (Wolda, 1988). Durante os períodos mais quentes e secos, as fezes disponíveis no ambiente rapidamente deixam de ser aproveitáveis pelos besouros rola - bosta. Os resultados do presente trabalho reiteram que, independentemente do ambiente em questão (Cerrado, Mata Seca, Mata Ciliar) existe um efeito negativo da diminuição da precipitação na diversidade de rola - bosta. A abundância de escarabeíneos coletados foi cerca de sete vezes menor no fim da estação seca (setembro) em comparação com o início desta mesma estação (maio). Quanto à riqueza, as coletas da estação chuvosa (fevereiro e novembro) e início da seca (maio) apresentaram valores próximos (59, 61 e 50, respectivamente), porém muito superiores à riqueza encontrada no fim da estação seca (10). Estes resultados indicam que com as mudanças nas condições (por exemplo, temperatura e precipitação), propiciada pela mudança de estação, ocorre inicialmente uma alteração na abundância dos escarabeíneos, mantendo - se basicamente o mesmo número de espécies. Posteriormente e concomitantemente à baixa no número de indivíduos, observa - se um decréscimo acentuado do número espécies de escarabeíneos, restando somente espécies mais resistentes às condições severas características do final da estação seca. Das espécies coletadas no fim da estação chuvosa, 83% (49) não apareceu no fim da estação seca. Este mesmo padrão foi observado por Andresen (2005), onde 80% (12) das espécies coletadas no início da estação úmida não ocorreram no início da estação seca. Porém a variação da riqueza de rola - bostas em uma estação foi muito mais suave que a observada no presente trabalho. Houve perda de somente uma espécie da coleta do início da estação chuvosa para a coleta do meio da estação chuvosa (15,14) enquanto, no presente trabalho, houve uma diferença de 40 espécies entre a coleta do início e fim da estação.

Nos últimos anos, alguns grupos de insetos têm sido amplamente utilizados para mostrar diferenças entre habitats (Sutton & Collins, 1991). Os besouros rola - bosta constituem um desses grupos considerados bons indicadores. A distribuição local destes besouros é fortemente influenciada pela cobertura vegetal e pelo tipo de solo (Doube, 1983; Nealis, 1977; Janzen, 1983), e a estrutura física da floresta parece ser um importante fator responsável pela determinação da estrutura e distribuição das comunidades de rola - bostas (Escobar, 2000; Davis *et al.*, 000, 2001; Halffter & Arellano, 2002). Devido às diferenças estruturais, da cobertura vegetal e tipo de solo dos ambientes estudados neste trabalho, espera - se que exista uma clara distinção entre as comunidades de besouros rola - bosta entre os ambientes. No presente estudo, observou - se que a mata ciliar possui uma maior riqueza e abundância de besouros rola - bosta, e a mata seca menor abundância. O cerrado ocupa uma posição intermediária, com uma abundância de besouros similar à da mata ciliar, e riqueza similar à da mata seca. A baixa riqueza e abundância de espécies encontrada na mata seca, quando comparada à mata ciliar, pode ser devido às matas ciliares apresentarem características mais favoráveis à sobrevivência e reprodução dos besouros rola - bosta, como solos mais profundos, maior umidade, temperaturas mais amenas e estáveis. Além disso, por ser capaz de manter suas folhas por mais tempo que as matas secas, as fezes disponíveis nas matas ciliares no ambiente podem manter - se úmidas por mais tempo e permanecer disponíveis para os besouros. De forma geral, o número de espécies de besouros rola - bosta coletados em florestas secas é muito menor do que o número de espécies coletados em florestas úmidas, que pode passar de 50 espécies (por exemplo, Escobar, 2000; Feer, 2000; Davis *et al.*, 001; Andresen, 2002). Habitats muito modificados com pouca ou nenhuma cobertura vegetal possuem comunidades pobres em espécies de rola - bostas, com grande recâmbio de espécies e distribuições de abundância dramaticamente alteradas, geralmente ocorrendo hiper - abundância de algumas espécies de pequeno tamanho (Nichols *et al.*, 007). Entretanto, somente através do estudo da composição das comunidades de escarabeíneos dos três ambientes poderemos chegar a conclusões mais robustas sobre a estrutura da comunidade em cada habitat.

CONCLUSÃO

Os escarabeíneos são fortemente influenciados pela variação na precipitação. As alterações nas condições de um ambiente influenciam primeiramente a abundância e posteriormente a riqueza dos besouros rola - bosta.

Este estudo reforça o potencial do uso de escarabeíneos como indicadores de alterações ambientais. Dessa forma, estes besouros podem ser utilizados em trabalhos relacionados à conservação de áreas perturbadas, como no caso das matas próximas ao rio São Francisco, ajudando de modo rápido a definir áreas prioritárias para atuação.

(Agradecimentos:

Aos acadêmicos Samuel M. Novais e Lucas Evangelista por todo auxílio em campo. Ao professor Júlio N.C. Louzada do Setor de Ecologia da Universidade Federal de Lavras, por

colaborar ativamente com discussões e cessão de logística para a identificação do material. Ao Instituto Estadual de Florestas (IEF) pelo apoio logístico e estrutural. À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsas. Ao CNPq pelo apoio financeiro do projeto CT - Hidro "Dinâmicas de organismos associados aos ambientes de matas ciliares, cerrado e floresta estacional decidual, no médio São Francisco, Norte de Minas Gerais" (ED.35/2006-nº 555978/2006 - 0).

REFERÊNCIAS

- Andresen, E.** Dung beetles in a Central Amazonian rain-forest and their ecological role as secondary seed dispersers. *Ecol. Entomol.* 27: 257 - 270, 2002.
- Andresen, E.** Effects of season and Vegetation Type on Community Organization of Dung Beetles in a Tropical Dry Forest. *Biotropica.* 37(2): 291 - 300, 2005.
- Crawley, M. J.** *Statistical Computing-An Introduction to Data Analysis Using S - plus.* John Wiley & Sons, London, 2002, 761 p.
- Davis, A.J., Huijbregts, H., Kirk - Spriggs, A.H., Sutton, S.L.** Dung beetles as indicators of change in the forests of northern Borneo. *J. Appl. Ecol.* 38:192 - 207, 2001.
- Davis, A.J., Huijbregts, H., Krikken, J.** The role of local and regional processes in shaping dung beetle communities in tropical forest plantations in Borneo. *Global. Ecol. Biogeogr.* 9:281 - 292, 2000.
- Doube, B.M.** The habitat preference of some bovine dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) in Hluhluwe Game Reserve, South Africa. *B. Entomol. Res.* 73:357-371, 1983.
- Escobar, F.S.** Diversidad de coleópteros coprófagos (Scarabaeidae: Scarabaeinae) en un mosaico de habitats en la Reserva Natural Nukak, Guaviare, Colômbia. *Acta. Zool. Mex. (Nueva Serie).* 79:103 - 121, 2000.
- Feer, F.** Dung and carrion beetles of the rain forest of French Guiana: Composition and structure of the guild. *Ann. Soc. Entomol. Fr.* 36:119 - 145, 2000.
- Fernandes, A.** Biodiversidade da Caatinga. In: Araújo, E.L. et al., (eds.). *Biodiversidade, conservação e uso sustentável da flora do Brasil.* Recife: UFRPE e SBB, 2002, p.42 - 43.
- Gardner, T. A., Hernández, M. I. M., Barlow, J., Peres, C. A.** Understanding the biodiversity consequences of habitat change: the value of secondary and plantation forests for neotropical dung beetles. *J. App. Ecol.* 45:883-893, 2008.
- Halffter, G., Arellano, L.** Response of Dung Beetle Diversity to Human - induced Changes in a Tropical Landscape. *Biotropica.* 34:144 - 154, 2002.
- Halffter, G., Matthews, E.G.** The natural history of dung beetles of the subfamily Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae). *Fol. Entomol. Mex.* 12 - 14:1 - 312, 1966.
- Hanski, I., Cambefort, Y.** *Dung Beetle Ecology.* Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 1991.

- Janzen, D.H.** Seasonal change in abundance of large nocturnal dung beetles (Scarabaeidae) in a Costa Rican deciduous forest and adjacent horse pasture. *Oikos*. 41:274 - 283, 1983.
- Mello - Barreto, H.L.** Regiões fitogeográficas de Minas Gerais. *Boletim Geográfico*. 14:14 - 28, 1942.
- Nealis, V.G.** Habitat associations and community analysis of south Texas dung beetles (Coleoptera: Scarabaeinae). *Can. J. Zool.* 55:138-147, 1977.
- Neves, F.S., Madeira, B.G., Oliveira, V.H.F., Fagundes, M.** Insetos como bioindicadores dos processos de regeneração em matas secas. *MG Biota*. 2:46 - 53, 2008.
- Nichols, E., Larsen, T., Spector, S., Davis, A.F., Escobar, F., Favila, M., Vulinec, K. The Scarabaeinae Research Network.** Global dung beetle response to tropical forest modification and fragmentation: A quantitative literature review and meta - analysis. *Biol. Conserv.* 137:1 - 19, 2007.
- Nichols, E., Spector, S., Louzada, L., Larsen, T., Amezcuita, S., Favilla, M.E. The Scarabaeinae Research Network.** Ecological functions and ecosystem services provided by Scarabaeinae dung beetles. *Biol. Conserv.* 141:1461 - 1474, 2008.
- Santos, R.M., Vieira, F.A., Fagundes, M., Nunes, Y.R.F. Gusmão, E.** Riqueza e Similaridade Florística de Oito Remanescentes Florestais no Norte de Minas Gerais. *Rev. Árvore*. 31:135 - 144, 2007.
- Sutton, S.L., Collins, N.M.** *Insects and tropical forest conservation. The conservation of Insects and Their Habitats.* Academic Press, London, 1991, pp. 405 - 422.
- Vaz - de - Mello, F.Z.** Estado atual de conhecimento dos Scarabaeidae s. str. (Coleoptera: Scarabaeoidea) do Brasil. In: *Martín - Piera, F.; J.J. Morrone; A. Melic (eds.). Hacia un Proyecto CYTED para el Inventario y Estimación de la Diversidad Entomológica en Iberoamérica: PrIBES - 2000.* SEA, Zaragoza. 2000, p.326.
- Wolda, H.** Insect seasonality: why?. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 19:1 - 18, 1988.