

# MG.BIOTA

v. 4, n.4 – Outubro/Novembro - 2011  
ISSN 1983-3687  
Distribuição Gratuita

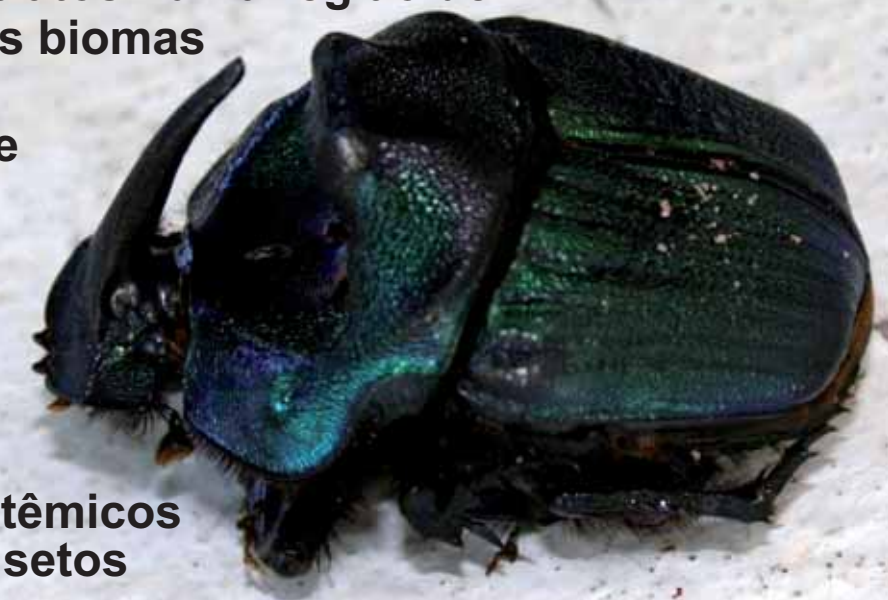
**INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS - MG**

DIRETORIA DE BIODIVERSIDADE  
GERÊNCIA DE PROJETOS E PESQUISAS

**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**

**Formigas (Hymenoptera: Formicidae)  
em diferentes estratos numa região de  
transição entre os biomas  
do Cerrado e da  
Caatinga no norte  
de Minas Gerais**

**Serviços ecossistêmicos  
fornecidos por insetos**





MG.BIOTA

Boletim de divulgação científica da Diretoria de Biodiversidade/IEF que publica bimestralmente trabalhos originais de contribuição científica para divulgar o conhecimento da biota mineira e áreas afins. O Boletim tem como política editorial manter a conduta ética em relação a seus colaboradores.

**Equipe**

Denize Fontes Nogueira  
Eugênia das Graças Oliveira  
Janaína A. Batista Aguiar  
José Medina da Fonseca  
Maria Margaret de Moura Caldeira (Coordenação)  
Priscila Moreira Andrade  
Valéria Mussi Dias (Coordenação)

**Colaboradores deste número**

Emerson Gomes Maciel

**PUBLICAÇÃO TÉCNICA INFORMATIVA MG.BIOTA**

**Edição:** Bimestral  
**Tiragem:** 5.000 exemplares  
**Diagramação:** Raquel de M. Mariani / Imprensa Oficial

**Normalização:** Silvana de Almeida – Biblioteca – SISEMA

**Corpo Editorial e Revisão:**

Denize Fontes Nogueira, Janaína A. Batista Aguiar, Maria Margaret de Moura Caldeira, Priscila Moreira Andrade, Valéria Mussi Dias

**Arte da Capa:** Gilson dos S. Costa / Imprensa Oficial  
**Fotos:** Victor Hugo Fonseca Oliveira, Frederico de Siqueira Neves, Samuel Matos Antunes de Novais, João Gabriel Mota Souza, Antônio César Medeiros de Queiroz, Kellen Souza Queiroz Dantas, Maria Luiza Bicalho Maia, G. Wilson.

**Foto Capa:** Samuel Matos Antunes de Novais

**Imagem:** besouro rola-bosta (Coleoptera: Scarabaeinae)

**Foto Contra-capa:** Evandro Rodney

**Imagem:** Parque Estadual do Sumidouro.

**Impressão:**



**Endereço:**

Rodovia Prefeito Américo Gianeti, s/nº Prédio Minas Bairro Serra Verde – Belo Horizonte – Minas Gerais  
Brasil – CEP: 31.630-900  
E-mail: projetospesquisas.ief@meioambiente.mg.gov.br  
Site: www.ief.mg.gov.br

FICHA CATALOGRÁFICA

MG.Biota: Boletim Técnico Científico da Diretoria de Biodiversidade do IEF – MG. v.4, n.4 (2011) – Belo Horizonte: Instituto Estadual de Florestas, 2011.

v.; il.  
Bimestral  
ISSN: 1983-3687  
1. Biosfera – Estudo – Periódico. 2. Biosfera – Conservação. I. Instituto Estadual de Florestas. Diretoria de Biodiversidade.

CDU: 502

Catálogo na Publicação – Silvana de Almeida CRB. 1018-6

Instruções para colaboradores MG.Biota

**Aos autores,**

Os autores deverão entregar os seus artigos diretamente à Gerência de Projetos e Pesquisas (GPROP), acompanhada de uma declaração de seu autor ou responsável, nos seguintes termos:

*Transfiro para o Instituto Estadual de Florestas por meio da Diretoria de Biodiversidade, todos os direitos sobre a contribuição (citar Título), caso seja aceita para publicação no MG.Biota, publicado pela Gerência de Projetos e Pesquisas. Declaro que esta contribuição é original e de minha responsabilidade, que não está sendo submetida a outro editor para publicação e que os direitos autorais sobre ela não foram anteriormente cedidos à outra pessoa física ou jurídica.*

A declaração deverá conter: Local e data, nome completo, CPF, documento de identidade e endereço completo.

Os pesquisadores-autores devem preparar os originais de seus trabalhos, conforme as orientações que se seguem: NBR 6022 (ABNT, 2003).

1. Os textos deverão ser inéditos e redigidos em língua portuguesa;
2. Os artigos terão no máximo 25 laudas, em formato A4 (210x297mm) impresso em uma só face, sem rasuras, fonte Arial, tamanho 12, espaço entre linhas de 1,5 e espaço duplo entre as seções do texto.
3. Os originais deverão ser entregues em duas vias impressas e uma via em CD-ROM (digitados em Word for Windows), com a seguinte formatação:
  - a) Título centralizado, em negrito e apenas com a primeira letra em maiúsculo;
  - b) Nome completo do(s) autor(es), seguido do nome da instituição e titulação na nota de rodapé;
  - c) Resumo bilíngüe em português e inglês com no máximo 120 palavras cada;
  - d) Introdução;
  - e) Texto digitado em fonte Arial, tamanho 12;
  - f) Espaço entre linhas de 1,5 e espaço duplo entre as seções do texto, assim como entre o texto e as citações longas, as ilustrações, as tabelas, os gráficos;
  - g) As ilustrações (figuras, tabelas, desenhos, gráficos, mapas, fotografias, etc.) devem ser enviadas no formato TIFF ou EPS, com resolução mínima de 300 DPIs em arquivo separado. Deve-se indicar a

- disposição preferencial de inserção das ilustrações no texto, utilizando para isso, no local desejado, a indicação da figura e o seu número, porém a comissão editorial se reserva do direito de uma recolocação para permitir uma melhor diagramação;
- h) Uso de itálico para termos estrangeiros;
  - i) As citações no texto e as informações recolhidas de outros autores devem-se apresentar no decorrer do texto, segundo a norma: NBR 10520(ABNT, 2002);
    - Citações textuais curtas, com 3 linhas ou menos, devem ser apresentadas no corpo do texto entre aspas e sem itálico;
    - Citações textuais longas, com mais de 3 linhas, devem ser apresentadas Arial, tamanho 10, elas devem constituir um parágrafo próprio, recuado, sem necessidade de utilização de aspas;
    - Notas explicativas devem ser apresentadas em rodapé, com fonte Arial, tamanho 10, enumeradas.
  - j) As referências bibliográficas deverão ser apresentadas no fim do texto, devendo conter as obras citadas, em ordem alfabética, sem numeração, seguindo a norma: NBR 6023 (ABNT, 2002);
  - k) Os autores devem se responsabilizar pela correção ortográfica e gramatical, bem como pela digitação do texto, que será publicado exatamente conforme enviado.

**Endereço para remessa:**

Instituto Estadual de Florestas - IEF  
Gerência de Projetos e Pesquisas – GPROP  
Boletim MG.Biota  
Rodovia Prefeito Américo Gianeti, s/nº - Prédio Minas - Serra Verde  
Belo Horizonte/MG  
Cep: 31.630-900  
email: projetospesquisas.ief@meioambiente.mg.gov.br  
Telefones: (31)3915-1324;3915-1338

# MG.BIOTA

**INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS — MG**  
DIRETORIA DE BIODIVERSIDADE  
GERÊNCIA DE PROJETOS E PESQUISAS

MG.BIOTA	Belo Horizonte	v.4, n.4	out./nov.	2011
----------	----------------	----------	-----------	------

## SUMÁRIO

Editorial .....	3
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 <i>Victor Hugo Fonseca Oliveira, João Gabriel Mota Souza, Fernando Z. Vaz-de-Mello, Frederico de Siqueira Neves e Marcílio Fagundes</i> .....	4
Formigas (Hymenoptera: Formicidae) em diferentes estratos numa região de transição entre os biomas do Cerrado e da Caatinga no norte de Minas Gerais <i>Kellen Souza Queiroz Dantas, Antônio César Medeiros de Queiroz, Frederico de Siqueira Neves, Ronaldo Reis Júnior e Marcílio Fagundes</i> .....	17
Em destaque	
Serviços ecossistêmicos fornecidos por insetos <i>Frederico de Siqueira Neves, Fernando de Moura Resende, G. Wilson Fernandes</i> .....	32

---

## EDITORIAL

A atividade que caracteriza e dá nome aos besouros rola-bosta pode ser observada como uma analogia importante ao momento decisivo que vive o ser humano, preocupado em descobrir soluções sobre como lidar com seus rejeitos e resíduos.

Num primeiro momento, a prática dos Scarabaeinae de utilizar o esterco com proteção natural para seus alimentos e para si próprio pode parecer desagradável ou, simplesmente, engraçada.

Ao se analisar com cuidado a situação, nota-se que a prática demonstra uma capacidade invejável da espécie em utilizar o que tem a sua volta como instrumento para a sobrevivência.

Numa realidade mais humana, a crescente força de trabalho de pessoas que sobrevivem da enorme quantidade de resíduos produzidos diariamente nos centros urbanos é uma busca de uma reaproximação do homem com a natureza, deixando de lado o aspecto predatório que marca a caminhada da espécie humana no planeta.

O esforço desses grupos beneficia não apenas a besouros e recicladores, mas a todos que convivem naquele espaço, com uma série de ganhos ambientais que vão da simples eliminação daqueles rejeitos à adubação do solo.

Da mesma forma, as formigas (família Hymenoptera), os invertebrados mais abundantes em terra, encontraram a solução para conseguir se adaptar aos mais diversos ambientes.

As várias formas e comportamentos que as permitem ocupar os diferentes habitats terrestres, também as habilita como exemplo de que a divisão de tarefas e a cooperação geram benefícios para a espécie e para o espaço onde vivem. Também as tornam candidatas destacadas à tarefa de viver e permitir a vida para outras espécies.

O estudo dessas espécies e o aprendizado obtido com elas, uma tarefa tipicamente humana, é o que nos habilita a repensar nossos hábitos e garantir um futuro melhor, além de compreender com mais precisão o papel delas no serviço ambiental dos ecossistemas.

Boa leitura.

Marcos Affonso Ortiz Gomes

Diretor Geral do Instituto Estadual de Florestas/IEF

---

# Varição 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

*Victor Hugo Fonseca Oliveira<sup>1</sup>, João Gabriel Mota Souza<sup>1</sup>, Fernando Z. Vaz-de-Mello<sup>2</sup>, Frederico de Siqueira Neves<sup>2</sup> e Marcílio Fagundes<sup>3</sup>*

## Resumo

Este trabalho teve como objetivo caracterizar a comunidade de besouros rola-bosta em três fitofisionomias adjacentes (mata ciliar, cerrado e mata seca) no norte de Minas Gerais, comparando o efeito da sazonalidade ambiental entre os distintos habitats. Foram realizadas três coletas em diferentes períodos do ano de 2008. Uma maior riqueza e abundância de escarabeíneos foi verificada durante a estação chuvosa, nos três ambientes. A riqueza e abundância de besouros rola-bosta foram maiores na mata ciliar e menores na mata seca. Os resultados obtidos indicam que existe uma variação sazonal na abundância e riqueza de besouros rola-bosta nas três fitofisionomias. Este estudo reforça o uso potencial de escarabeíneos como indicadores de alterações ambientais.

Palavras chave: Scarabaeinae, bioindicadores, sazonalidade, transição.

## Abstract

The aim of this work was to characterize dung beetle community in three adjacent phytophysiognomies (riparian forest, cerrado, and dry forest) in northern Minas Gerais state, and to compare seasonality effects between different habitats. Three sampling periods have been used. Richness and abundance were greater in the rainy season, in all habitats. Dung beetle species richness and abundance were greater in the riparian forest, and smaller in the dry forest. Our results show that there is a strong seasonal variation in dung beetle richness and abundance. This work contributes for the potential use of dung beetles as indicator of environmental changes.

Keywords: Scarabaeidae, bioindicators, seasonality, transition.

---

<sup>1</sup> Graduação em Ciências Biológicas, Departamento de Biologia Geral, Universidade Estadual de Montes Claros, Caixa Postal 126, CEP 39401-089, Montes Claros / MG.

<sup>2</sup> Departamento de Biologia e Zoologia, Universidade Federal de Mato Grosso, Av. Fernando Corrêa, s/nº, Boa Esperança, CEP 78060-900, Cuiabá / MT.

<sup>3</sup> Laboratório de Biologia da Conservação, Departamento de Biologia Geral, Universidade Estadual de Montes Claros, CP 126, CEP 39401-089, Montes Claros / MG

## Introdução

Os besouros “rola-bosta” são insetos pertencentes à subfamília Scarabaeinae da família Scarabaeidae. A história evolutiva dos Scarabaeinae foi fortemente influenciada por sua especialização na utilização de fezes de vertebrados tanto para a alimentação quanto para a reprodução (HALFFTER & MATTHEWS, 1966; HALFFTER, 1977; HALFFTER & EDMONDS, 1982) o que determinou muitas de suas características de comportamento, distribuição, morfologia e desenvolvimento. Várias modificações, tanto nas larvas quanto nos adultos, estão relacionadas ao hábito coprófago, por exemplo, a forma das partes bucais dos adultos, da cabeça, pernas, intestino e órgãos reprodutivos (HALFFTER & MATTHEWS, 1966). Os rola-bostas apresentam clara seletividade pelo excremento a ser utilizado (DAVIS, 1993; MARTÍN-PIERA & LOBO, 1996). Algumas espécies se alimentam de carcaças ou plantas em decomposição, entretanto, a maioria das espécies utiliza excrementos de mamíferos como fonte de alimento,

principalmente bovinos e humanos no caso de ambientes antropizados (HALFFTER & MATTHEWS, 1966).

Os escarabeíneos são comumente divididos em quatro grupos funcionais ou guildas (BORNEMISSZA, 1969; DOUBE, 1990; CAMBEFORT & HANSKI, 1991) (FIG. 1), e os dois grupos mais importantes em diversidade de espécies são os paracoprídeos e os telecoprídeos. Os paracoprídeos (escavadores), no continente sul americano, pertencem às tribos Ateuchini, Coprini, Phanaeini e Onthophagini. Os besouros destas tribos apresentam tíbias anteriores muito desenvolvidas, o que facilita a abertura de túneis no solo (CAMBEFORT & HANSKI, 1991), e enterram estoques de excremento para alimentação e reprodução no solo logo abaixo da fonte de recurso. Os telecoprídeos (roladores), no continente sul americano, são representados por espécies pertencentes à tribo Canthonini (CAMBEFORT & HANSKI, 1991), e fazem bolas de excremento (FIG. 2) e as rolam para longe da fonte de recurso antes de enterrá-las. O desenvolvimento da habilidade de rolar o recurso alimentar foi possível graças à adaptação das tíbias posteriores para um formato curvo e alongado (HALFFTER & EDMONDS, 1982).

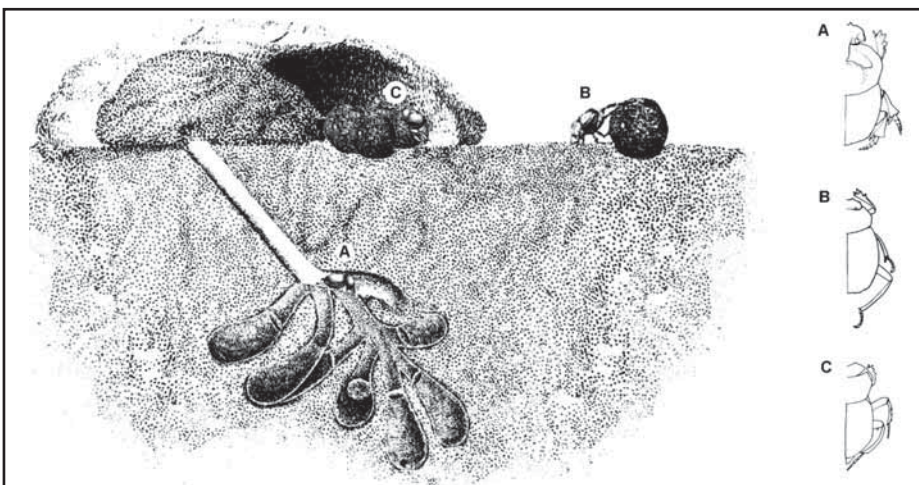


FIGURA 1 – Grupos funcionais de besouros rola-bosta; A) escavadores (paracoprídeos); B) roladores (telecoprídeos); e C) residentes (endocoprídeos). Fonte: Modificado a partir de HALFFTER & EDMONDS (1982) e HANSKI & CAMBEFORT (1991).





FIGURA 2 – Um telocoprídeo (*Canthon septemmaculatus histrio*) rolando uma bola de fezes.

Os outros dois grupos são os endocoprídeos (residentes) e os cleptocoprídeos. Os endocoprídeos se alimentam e se reproduzem diretamente na fonte de excremento, essas espécies apresentam adaptações para a vida dentro do recurso. No caso dos Eurysternini, representantes da fauna de residentes sul-americana, as pernas médias tiveram um desenvolvimento exagerado (LOUZADA, 1995), o que permitiu a manipulação do recurso dentro da fonte, no caso fezes de mamíferos (HALFFTER & EDMONDS, 1982). Finalmente, os cleptocoprídeos (cleptoparasitas), utilizam pelo menos para a reprodução, estoques de excremento enterrados por paracoprídeos ou telecoprídeos. Entretanto, é importante salientar que embora essa classificação seja baseada em boas observações de

campo, existem muitos grupos com comportamentos bem diferenciados de alocação de recursos. Além disso, uma quantidade enorme de gêneros carece inteiramente de informação comportamental, pelo que são freqüentemente associados a um dos grupos citados pela sua posição taxonômica, nem sempre bem resolvida, ou por características morfológicas.

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.*, 2008). Beneficiam o ambiente em vários aspectos, tais como: rápida incorporação dos excrementos no solo; sustentação dos constituintes do esterco no solo; promovem a dispersão dos



---

excrementos de bovinos e outros animais, processando a matéria orgânica em decomposição. Esses comportamentos fazem com que ocorram alterações físico-químicas no solo, facilitando a reciclagem do nitrogênio e de outros nutrientes com o benefício para o desenvolvimento das plantas ali estabelecidas. Além disso, os besouros rola-bosta estão entre os principais dispersores secundários de sementes na região Neotropical (ANDRESEN, 1999, 2001, 2002; ESTRADA & COATES-ESTRADA, 1991; FEER, 1999; VULINEC, 2002; NICHOLS *et al.*, 2008).

A comunidade de Scarabaeidae apresenta grande riqueza de espécies na região Neotropical (HANSKI & CAMBERFORT, 1991). Em áreas florestais, o número de espécies pode ficar entre 10 e 30 espécies, e em alguns casos chegar a mais de 60 espécies (PECK & FORSYTH, 1982). Na América do Sul existem registros de mais de 1250 espécies, sendo que no Brasil, até o ano 2000, haviam sido registradas 618 espécies (VAZ-DE-MELLO, 2000).

Em um trabalho que teve como objetivo medir o grau de conhecimento das espécies brasileiras de Scarabaeidae, Vaz-de-Mello (2000) estudou uma coleção de grande porte inteiramente sistematizada<sup>4</sup>. Os resultados obtidos mostram que existe uma heterogeneidade de conhecimento quando se comparam os distintos estados brasileiros. Como era de se esperar, por ser a morada dos primeiros sistematas de

Scarabaeidae brasileiros, o estado de São Paulo é um dos que detêm a maior proporção de espécies anteriormente registradas. A fauna do estado de Minas Gerais, apesar de estar entre as mais conhecidas do Brasil, ainda carece de muitos estudos.

Os besouros rola-bosta podem ser utilizados como bioindicadores da qualidade ambiental (NICHOLS *et al.*, 2008; NEVES *et al.*, 2008). Dentre as características que destacam o uso de besouros como indicadores biológicos, pode-se citar: grande riqueza e ampla distribuição geográfica, abundância durante o ano todo, a representação em quase todos os grupos tróficos e a especialização a certos recursos (FREITAS *et al.*, 2006). Os Scarabaeidae são considerados bons indicadores de biodiversidade nos trópicos (HALFFTER & FAVILA, 1993), por responder de maneira negativa à fragmentação florestal (NICHOLS *et al.*, 2007).

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).

---

<sup>4</sup> (Coleção F.Z. Vaz-de-Mello, então em Viçosa, MG, hoje em processo de incorporação à Coleção Zoológica da Universidade Federal de Mato Grosso).

---

Assim, o presente trabalho teve como objetivo caracterizar a comunidade 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.

## Metodologia

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 1000 mm, com chuvas concentradas especialmente nos meses de outubro a fevereiro (SANTOS *et al.*, 2007).

As coletas foram realizadas em três períodos amostrais: final da estação chuvosa (fevereiro), início da estação seca (maio) e final da estação seca (setembro) do ano de 2008. A amostragem dos besouros rola-bosta foi realizada em três fitofisionomias dispostas em áreas adjacentes de cerrado, mata ciliar e mata seca (FIG. 3). 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) (FIG. 4), 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 250 ml 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 e levadas ao Laboratório de Biologia da Conservação da Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes) para a triagem (FIG. 5). 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. Posteriormente foram calculadas a riqueza e abundância média de escarabeíneos em cada fitofisionomia, em cada período amostral.





FIGURA 3 – Fitofisionomias trabalhadas na Unidade de Conservação do Refúgio da Vida Silvestre do Rio Pandeiros, Januária, MG:  
 a) mata ciliar,  
 b) cerrado e  
 c) mata seca.

Fotos: Frederico de Siqueira Neves



FIGURA 4 – Armadilha do tipo pitfall iscado com fezes humanas

Foto: Victor Hugo Fonseca Oliveira



FIGURA 5 – Amostragem realizada no mês de fevereiro de 2008, na Unidade de Conservação do Refúgio da Vida Silvestre do Rio Pandeiros, Januária/MG:  
 a) Armadilha pitfall iscado com baço bovino apodrecido;  
 b) Detalhes da espécie *Coprophanaeus ensifer*.

Fotos: Samuel Matos Antunes de Novais



## Resultados

Durante este estudo foram amostrados 8.502 besouros rola-bosta. A maior riqueza e abundância de besouros foi observada no mês de fevereiro, com 7.185 indivíduos pertencentes a 59 espécies. Foram amostrados 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. Os resultados do presente trabalho indicam uma grande variação na abundância (GRÁF. 1) e riqueza (GRÁF. 2) de besouros rola-bosta entre as estações, independente da fitofisionomia, um decréscimo da abundância e riqueza de besouros rola-bosta do final da estação úmida para a estação seca.

Durante a primeira coleta, realizada no fim da estação chuvosa, obtivemos o maior número de espécies e 84% do total de indivíduos amostrados, contrastando com os valores obtidos na última coleta (fim da estação seca), representando apenas 1,93

% das espécies. Nos três períodos de amostragem houve dominância de uma ou poucas espécies. Em fevereiro, 37% dos indivíduos coletados pertenciam à espécie *Ontherus appendiculatus*. No mês de maio, três espécies, *Onthophagus hirculus*, *Eurysternus aff. hirtellus* e de uma espécie ainda não descrita do gênero *Dichotomius*, representaram 36% do total amostrado. Em setembro, houve uma massiva dominância da espécie nova do gênero *Dichotomius*, que representou 79% do total de indivíduos coletados (FIG. 6).

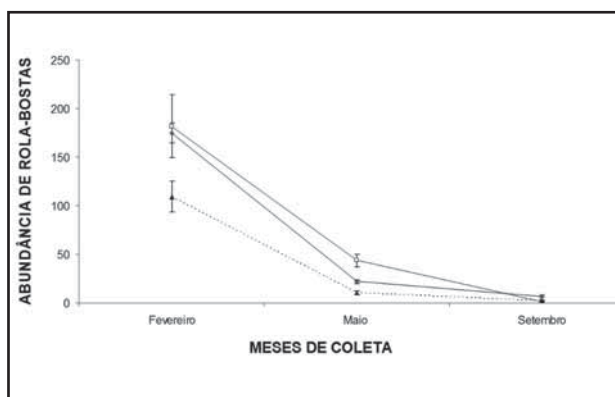


GRÁFICO 1 – Abundância de besouros rola-bosta (média  $\pm$  EP) amostrados em três diferentes fitofisionomias adjacentes na Unidade de Conservação do Refúgio da Vida Silvestre do Rio Pandeiros, Januária, MG. (MC) mata ciliar, (CE) cerrado, (MS) mata seca.

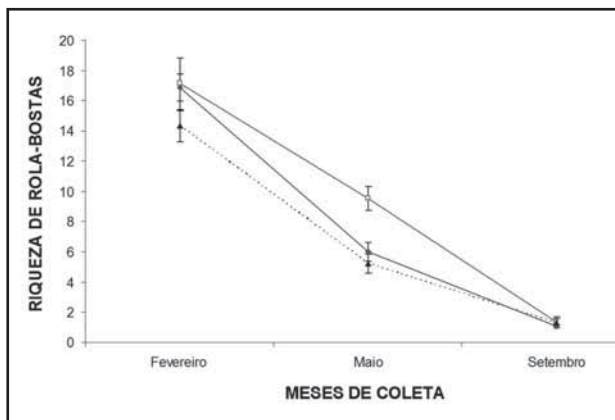


GRÁFICO 2 – Riqueza de besouros rola-bosta (média  $\pm$  EP) amostrados em três diferentes fitofisionomias adjacentes na Unidade de Conservação do Refúgio da Vida Silvestre do Rio Pandeiros, Januária, MG. (MC) mata ciliar, (CE) cerrado, (MS) mata seca.



FIGURA 6 – Espécies de rola-bosta mais abundantes na Unidade de Conservação do Refúgio da Vida Silvestre do Rio Pandeiros, Januária/MG:

- a) *Dichotomius* sp. nov (espécie nova que será descrita em um estudo futuro);
- b) *Onthophagus hirculus*
- c) *Eurysternus* aff. *hirtellus*
- d) *Ontherus appendiculatus*

## Discussão

De acordo com Hanski & Cambefort (1991), os besouros rola-bosta são conhecidos por responderem às variações na precipitação e, em florestas tropicais, a intensidade dessas variações aumenta com o aumento da sazonalidade (PECK & FORSYTH, 1982; JANZEN, 1983; FEER, 2000). No presente trabalho, a abundância e a riqueza dos escarabeíneos foi maior nos meses mais chuvosos, refletindo um padrão entre as espécies de Scarabaeidae coletadas em diversos tipos de vegetação,

no qual o aumento da precipitação pluvial faz emergir os adultos (HILJE, 1996; HILL, 1993; DAVIS, 1987; STUMPF, 1986; LOUZADA & LOPES, 1997).

Em um estudo realizado em florestas decíduas e semidecíduas mexicanas, Andresen (2005) encontrou no início da estação chuvosa uma abundância de rola-bostas cerca de duas vezes maior que nas coletas realizadas no meio da estação. No presente trabalho, a mudança na estrutura da comunidade de rola-bostas pode ser claramente percebida durante a estação seca, uma vez que a abundância de

---

escarabeíneos amostrados no início da estação (maio) foi cerca de sete vezes maior que no fim da estação seca (setembro).

Avaliando a riqueza de espécies amostrada ao longo dos meses, observamos que os meses de fevereiro e maio apresentaram números próximos (59 e 50 espécies, respectivamente), porém muito superiores aos valores encontrados em setembro (10 espécies). 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 as espécies mais resistentes às condições severas características do final da estação seca. No presente trabalho, 83% (49) das espécies coletas no fim da estação chuvosa não apareceram na coleta realizada 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 úmida para a coleta do meio da estação úmida (15,14) enquanto,

no presente trabalho, houve uma diferença de 40 espécies entre a estação úmida e 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. Com a competição, que neste grupo pode ser severa, e considerando-se as condições ambientais desfavoráveis durante a estação seca, estes besouros podem entrar em estado de diapausa. Vale lembrar que a competição, por si só, não é suficiente para induzir a diapausa, mas em situações onde o custo de permanecer dormente é menor do que os benefícios de se permanecer ativo, como durante períodos quentes e secos, torna-se inativo pode ser a melhor alternativa (CAMBEFORT & HANSKI, 1991).

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 (DAVIS, 1993; ESCOBAR, 2000; DAVIS *et al.*, 2000,



---

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 maior riqueza e abundância de besouros rola-bosta, independentemente da estação, 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, se deve provavelmente ao fato das 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 inferior ao número de espécies amostradas em florestas úmidas, que pode ultrapassar as 50 espécies (por exemplo, ESCOBAR, 2000; FEER, 2000; DAVIS *et al.*, 2001; 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.*, 2007). 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.

## Conclusões

A comunidade de besouros rola-bosta é sensível às mudanças na estrutura do habitat, sofrendo alterações na abundância e posteriormente na riqueza. Esta estreita ligação ao hábitat apresentada pelos escarabeíneos associada ao baixo custo de sua amostragem, facilidade de identificação, grande diversidade e ocorrência, faz destes besouros organismos ideais para trabalhos de monitoramento de alterações do habitat e os efeitos disso nas comunidades associadas.

## Referências

- ANDRESEN, E. Seed dispersal by monkeys and the fate of dispersed seeds in a Peruvian rain forest. **Biotropica**, v. 31, p. 145-58, 1999.
- ANDRESEN, E. Effects of dung presence, dung amount and secondary dispersal by dung beetles on the fate of *Micropholis guyanensis* (Sapotaceae) seeds in Central Amazônia. **Journal of Tropical Ecology**, v. 17, p. 61-78, 2001.

- ANDRESEN, E. Dung beetles in a Central Amazonian rainforest and their ecological role as secondary seed dispersers. **Ecological Entomology**, v. 27, p. 257-270, 2002.
- ANDRESEN, E. Effects of season and Vegetation Type on Community Organization of Dung Beetles in a Tropical Dry Forest. **Biotropica**, v. 37, n. 2, p. 291-300, 2005.
- BORNEMISSZA, G.G. A new type of brood care observed in the dung beetle *Oniticellus cinctus* (Scarabaeidae). **Pedobiologia**, v. 9, p. 223-225, 1969.
- CAMBEFORT, Y.; HANSKI, I. **Dung beetle population biology**. In: I. HANSKI.; Y. CAMBEFORT. (Eds). *Dung beetle ecology*. Princeton: NJ: Princeton University Press, 1991. p.36-50.
- DAVIS, A.J.; **The ecology and behaviour of rainforest dung beetles in northern Borneo**. Leeds: Department of Biology, university of Leeds. 1993.
- DAVIS, A.J.; The role of local and regional processes in shaping dung beetle communities in tropical forest plantations in Borneo. **Global Ecology and Biogeography**, v.9, p. 281-292, 2000.
- DAVIS, A.J.; HUIJBREGTS, H.; KIRK-SPRIGGS, A.H.; SUTTON, S.L. Dung beetles as indicators of change in the forests of northern Borneo. **Journal of Applied Ecology**, v.38, p. 192-207, 2001.
- DAVIS, A.L.V. Geographical distribution of dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) and their seasonal activity in southwestern Cape Province. **Journal of Entomology Society of South Africa**, v. 50, p. 275-285, 1987.
- DAVIS, A.L.V. Associations of Afrotropical Coleoptera (Scarabaeidae, Aphodiidae, Staphylinidae, Hydrophilidae, Histeridae) with dung and decaying matter: implications for selection of fly-control agents for Austrália. **Journal of Natural History**, v. 28, p. 383-399, 1994.
- DOUBE, B.M. The habitat preference of some bovine dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) in Hluhluwe Game Reserve, South Africa. **Bulletin of Entomological Research**, v. 73, p. 357-371, 1983.
- DOUBE, B.M. A functional classification for analysis of the structure of dung beetle assemblages. **Ecological Entomology**, v. 15, p. 371-383, 1990.
- ESCOBAR, F.S. Diversidad de coleópteros coprófagos (Scarabaeidae: Scarabaeinae) en un mosaico de habitats en la Reserva Natural Nukak, Guaviare, Colômbia. **Acta Zoologica Mexicana** v. 79, p. 103-121, 2000. (Nueva Serie).
- ESTRADA, A.; COATES-ESTRADA, R. Howler monkeys (*Alouatta palliata*), beetles (Scarabaeidae) and seed dispersal: ecological interactions in the tropical rain forest of Los Tuxtlas, Mexico. **Journal of Tropical Ecology**, v. 7, n. 4, p. 459-474, 1991.
- FEER, F. Effects of Dung Beetles (Scarabaeidae) on Seeds Dispersed by Howler Monkeys (*Alouatta seniculus*) in the French Guianan Rain Forest. **Journal of Tropical Ecology**, v. 15, n. 2, p. 129-142, 1999.
- FEER, F. Dung and carrion beetles of the rain forest of French Guiana: Composition and structure of the guild. **Annales de la Société Entomologique de France**, v. 36, p. 119-145, 2000.
- FERNANDES, A. Biodiversidade da caatinga. In: ARAÚJO, E.L. *et al.* (Ed.). **Biodiversidade, conservação e uso sustentável da flora do Brasil**. Recife: UFRPE /SBB, 2002, p.42-43.
- FINCHER, G.T.; STEWART, T.B.; DAVIS, R. 1970. Attraction of coprophagous beetles to feces of various animals. **Journal of Parasitology** v. 56, p.378-383, 2002.
- FREITAS, A. V. L.; LEAL, I. R.; UEHARA-PRADO, M.; IANNUZZI, L. Insetos como bioindicadores de conservação da paisagem. In: ROCHA, C. F. D.; GERGALLO, H. G.; ALVES, M. A. S.; SLUYS, M. V. (Eds.) **Biologia da conservação: essências**. São Carlos: Rima Editora, 2006, p.357-384.
- HALFFTER, G.; FAVILA, M.E. The Scarabaeinae (Insecta: Coleoptera) an animal group for analyzing, inventorying and monitoring biodiversity in tropical rainforest and modified landscapes. **Biology International**, v. 27, p. 15-21, 1993.
- HALFFTER, G.; ARELLANO, L. Response of Dung Beetle Diversity to Human-induced Changes in a Tropical Landscape. **Biotropica**, v. 34, p. 144-154, 2002.
- HALFFTER, G.; EDMONDS, W.D. The nesting behavior of dung beetles (Scarabaeinae): an ecological and evolutive approach. **Instituto de Ecologia**, México, D.F, 1982.
- HALFFTER, G.; MATTHEWS, E.G. The natural

- history of dung beetles of the subfamily Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae). **Folia Entomologica Mexicana**, v. 12-14, p. 1-312, 1966.
- HALFFTER, G. Evolution of nidification in the Scarabaeinae (Coleoptera, Scarabaeidae). **Quaestiones Entomologicae**, v. 13, p. 231-253, 1977.
- HANSKI, I.; CAMBEFORT, Y. (Eds.) **Dung beetle ecology**. Princeton, New Jersey: Princeton University Press 1991.
- HILJE, L. Estacionalidad de adultos de Scarabaeidae (Coleoptera) en Barva, Costa Rica. **Revista Biológica Tropical**, v. 44, p. 719-729, 1996.
- HILL, C. J. The species composition and seasonality of an assemblage of tropical Australian dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). **Australian Entomologist**, v. 20, p. 121-126, 1993.
- JANZEN, D.H. Seasonal change in abundance of large nocturnal dung beetles (Scarabaeidae) in a Costa Rican deciduous forest and adjacent horse pasture. **Oikos**, v. 41, p. 274-283, 1983.
- LOUZADA, J.N.C. **A comunidade de Scarabaeidae s. str. (Insecta, Coleoptera), em fragmentos de floresta atlântica**. 1995. 44 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia)- Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1995.
- LOUZADA, J.N.C.; LOPES, F.S. A comunidade de Scarabaeidae copro-necrófagos (Coleoptera) de fragmento de Mata Atlântica. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 41, p. 117-334, 1997.
- MARTÍN-PIERA, F; LOBO, J.M. A comparative discussion of trophic preferences in dung beetle communities. **Miscellanea Zoológica**, v. 19, p. 13-31, 1996.
- MELLO-BARRETO, H.L. Regiões fitogeográficas de Minas Gerais. **Boletim Geográfico**, v.14, p.14-28, 1942.
- NEALIS, V.G. Habitat associations and community analysis of south Texas dung beetles (Coleoptera: Scarabaeinae). **Canadian Journal of Zoology**, v. 55, p. 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. Belo Horizonte: Instituto Estadual de Florestas, **MG Biota**, v. 2, p. 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. **Biological Conservation**, v. 137, p. 1-19, 2007.
- NICHOLS, E.; SPECTOR, S.; LOUZADA, L.; LARSEN, T.; AMEZQUITA, S.; FAVILLA, M.E.; THE SCARABAEINAE RESEARCH NETWORK. Ecological functions and ecosystem services provided by Scarabaeinae dung beetles. **Biological Conservation**, v. 141, p. 1461-1474, 2008.
- PECK, S.B.; FORSYTH, A. Composition, structure, and competitive behaviour in a guild of Ecuadorian rain forest dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae). **Canadian Journal of Zoology**, v. 60, p. 1624-1634, 1982.
- 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. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, p. 135-144, 2007.
- STUMPF, I.V.K. Study of the scarab fauna in Mandirituba, Parana, Brazil. **Acta Biológica Paranaense**, v. 15, p. 125-153, 1986.
- SUTTON, S.L.; COLLINS, N.M. Insects and tropical forest conservation. The conservation of Insects and Their Habitats (N.M. Collins; J.A. Thomas eds). **Academic Press**, London, UK., 1991.
- VAZ-DE-MELLO, F. Z. Estado atual de conhecimento dos Scarabaeidae s. str. (Coleoptera: Scarabaeoidea) do Brasil. In: F. MARTIN PIERA; J. J. MORRONE; A. MELIC (Eds.). **Hacia un Proyecto CYTED para el inventario y estimación de la diversidad entomológica en Iberoamérica: PrIBES-2000**. Zaragoza, Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA), 2000, p. 183-195.
- VULINEC, K. Dung beetle community and seed dispersal in primary forest and disturbed land in Amazonia. **Biotropica**, v. 34, n. 2, p. 297-309, 2002.
- WOLDA, H. Insect seasonality: why?. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 19, p. 1-18, 1988.



---

## **Agradecimentos**

Ao acadêmico Samuel M. Novais 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).

---

# Formigas (Hymenoptera: Formicidae) em diferentes estratos numa região de transição entre os biomas do Cerrado e da Caatinga no norte de Minas Gerais

*Kellen Souza Queiroz Dantas<sup>1</sup>, Antônio César Medeiros de Queiroz<sup>1</sup>, Frederico de Siqueira Neves<sup>2</sup>, Ronaldo Reis Júnior<sup>2</sup> e Marcílio Fagundes<sup>2</sup>*

## Resumo

Formigas são insetos importantes para a organização das comunidades terrestres. O objetivo deste trabalho foi caracterizar a diversidade de formigas presente em diferentes estratos em três fitofisionomias adjacentes no norte de Minas Gerais, comparando o efeito da sazonalidade ambiental entre os distintos habitats. Este estudo foi realizado na área do Refúgio da Vida Silvestre do Rio Pandeiros, região de transição entre os biomas Cerrado e Caatinga, no período de fevereiro a setembro de 2008. A riqueza de formigas variou entre as fitofisionomias e entre os estratos, sendo observada maior riqueza no cerrado e no estrato epigéico. A variação na fauna de formigas entre habitats e microhabitats e entre estações do ano sugere a existência de grupos funcionais distintos.

Palavras chave: estratificação, formigas, habitat, recursos, comunidade.

## Abstract

Ants are important insects in the organization of inland communities. The aim of this work was characterize the ant diversity in different stratum in adjacent phytophysiognomies in northern Minas Gerais state, comparing the effects of environmental seasonality between different habitats. This study was done on Wildlife Refuge in Pandeiros River, a transition area among Cerrado and Caatinga biomes, between February and September of 2008. The ant richness ranged among the phytophysiognomies and among stratum, being observed more richness in the cerrado and the stratum epigaeic. So, the variation of ants fauna between habitats and microhabitat e between the seasons suggests the existence of different functional groups.

Keywords: stratification, ants, habitat, resources, community.

---

<sup>1</sup> Graduação em Ciências Biológicas, Departamento de Biologia Geral, Universidade Estadual de Montes Claros, CP 126, CEP 39401-089, Montes Claros-MG.

<sup>2</sup> Laboratório de Biologia da Conservação, Departamento de Biologia Geral, Universidade Estadual de Montes Claros, CP 126, CEP 39401-089, Montes Claros-MG.

## Introdução

As formigas (Hymenoptera: Formicidae) são os invertebrados mais abundantes dos ecossistemas terrestres (OLIVEIRA & PIE, 1998). Atualmente, existem mais de 11 mil espécies de formigas descritas, sendo que somente no Brasil o número de espécies chega a 2.500 (segundo LEWINSOHN *et al.*, 2005). Este grupo de insetos apresenta grande diversidade de formas e comportamentos que lhes permite ocupar os mais diferentes habitats terrestres e nidificar desde o dossel das árvores a alguns metros de profundidade no solo (HÖLLDOBLER & WILSON, 1990; VASCONCELOS, 1999; SILVESTRE, 2000; MACEDO, 2004). Dessa forma, as formigas possuem um papel fundamental na estrutura e função dos ecossistemas (HÖLLDOBLER & WILSON, 1990; SILVA &

BRANDÃO, 1999; VASCONCELOS *et al.*, 2001).

As formigas geralmente vivem em sociedades divididas em castas (FIG. 1). Nesta sociedade a rainha é uma fêmea fértil, geralmente maior que as operárias que são estéreis. Contudo, as operárias constituem quase a totalidade dos membros ativos da colônia, sendo responsáveis pela coleta de alimento, alimentação das larvas, construção e assepsia dos ninhos e defesa contra invasores. Os machos, conhecidos popularmente como “Bitus”, também possuem função reprodutiva (FERNÁNDEZ, 2003). O surgimento do forrageamento em grupo, que é mais eficiente para a obtenção de recursos e defesa para a colônia, foi um fator determinante para o sucesso evolutivo das formigas (YDENBERG & SCHMID-HEMPEL, 1994).



Foto: Antonio César Medeiros de Queiróz

FIGURA 1 - Representação das castas de uma colônia de formigas:

- A) rainha;
- B) soldado e
- C) operária.



---

No campo ecológico, as formigas são elementos importantes porque desenvolveram relações com os mais diferentes grupos animais e vegetais. Por exemplo, considerando as plantas superiores, as formigas podem formar uma interação positiva com as plantas ao protegê-las contra ação de herbívoros ou agir como predadoras ao consumir sementes e cortar folhas para alimentar seu jardim de fungos (HÖLLDOBLER & WILSON 1990; JOLIVET, 1996; LEAL, 2003). Além disto, a elevada riqueza local associada à especificidade de habitats (AGOSTI *et al.*, 2000), permite que muitas espécies de formigas sejam usadas como bioindicadores da qualidade ambiental (VASCONCELOS, 1999; AGOSTI *et al.*, 2000; OTTONETTI *et al.*, 2006; SILVA *et al.*, 2007; NEVES *et al.*, 2008). No campo econômico, as formigas cortadeiras, conhecidas como saúvas (*Atta*) ou quenquéns (*Acromyrmex*) são bastante conhecidas pelos danos que causam às diferentes culturas agrícolas e florestais (CRUZ *et al.*, 1996). Contudo, as formigas também têm um importante papel na manutenção e na restauração do solo (LOBRYDE-BRUYN, 1999), pois afetam a ciclagem dos nutrientes (COUTINHO, 1979) e os processos de sucessão ecológica (VASCONCELOS & CHERRETT, 1998).

Diversos estudos têm demonstrado que as interações biológicas e características ecológicas de um habitat afetam a distribuição e abundância das espécies de formigas (VARGAS *et al.*, 2007). Dentre

esses fatores, a competição e a heterogeneidade do habitat atuam de modo muito importante na diversidade da comunidade desses organismos (ANDERSEN, 1992; ANDERSEN & PATEL, 1994; RIBAS & SCHOEREDER, 2002). A heterogeneidade do ambiente, por exemplo, favorece a formação de vários estratos verticais, proporcionando maior variedade de habitats, disponibilidade de recursos e maior número de interações entre os organismos, sendo esses fatores os que mais contribuem para uma maior diversidade de espécies de formigas (SANTOS *et al.*, 2008).

No estrato hipogéico, as formigas constroem seus ninhos na camada subterrânea contribuindo nos processos de decomposição da matéria orgânica, ciclagem de nutrientes, aeração e a fertilidade do solo (HARADA & BANDEIRA, 1994; BATTIROLA, 2007). A serrapilheira é o principal componente do estrato epigéico (YANOVIK & KASPARI, 2000). Este recurso favorece a construção de ninhos na camada superficial do solo. O estrato arbóreo é formado pelos troncos e copas de árvores constituindo um diversificado mosaico de microhabitats (NADKARNI, 1994). Nesse estrato, os troncos das árvores são importantes por funcionarem como elo de ligação entre o solo e o dossel da floresta, aumentando a ocorrência de interações biológicas (CAMPOS, 2005). O dossel das árvores também soma várias características importantes para as comunidades de uma floresta, disponibilizando maior quantidade de

---

condições e recursos bem como mudanças microclimáticas do ambiente para as espécies associadas a esse estrato (NADKARNI, 1994).

O Norte de Minas está inserido em uma região de transição entre os biomas do Cerrado e da Caatinga, área dominada pelas Florestas Estacionais Decíduas (matas secas) e prioritárias para a conservação, devido ao seu potencial biológico, complexidade estrutural de ambientes e endemismo (SILVA *et al.*, 2004). Neves *et al.* (2006) mostraram que nessas áreas existem diferenças na riqueza de espécies de formigas se comparadas com áreas de influência do cerrado ou da caatinga. Assim, o presente trabalho tem como objetivo caracterizar a diversidade de formigas presente em diferentes estratos (hipogéico, epigéico e arbóreo) 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.

## Metodologia

**Local de Coleta:** 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 1000 mm, com chuvas concentradas especialmente nos meses de outubro a fevereiro (SANTOS *et al.*, 2007).

**Métodos de Amostragem:** O estudo foi realizado no período de fevereiro a setembro de 2008. Durante este período foram realizadas três coletas de formigas (fevereiro: final da estação chuvosa, maio: início da estação seca e setembro: final da estação seca). A amostragem das formigas foi realizada em três formações vegetais adjacentes: (1) mata ciliar, (2) cerrado e (3) mata seca (FIG. 2). Em cada um destes ambientes, foram montadas 45 armadilhas do tipo pitfall distribuídas equitativamente entre os estratos hipogéico, epigéico e arbóreo (FIG. 3). Assim, em cada período de coleta foram usadas 135 armadilhas tipo pitfall iscadas com sardinha e mel que foram deixadas no campo por um período de 48 horas. Todas as formigas coletadas foram levadas ao Laboratório de Biologia da Conservação da Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES, onde foi realizada a triagem e identificação até o menor nível taxonômico possível.

## Resultados

Durante este estudo foram amostrados 13.908 indivíduos pertencentes a 73 morfoespécies, quinze gêneros e seis subfamílias (Cerapachyinae, Ecitoninae, Formicinae, Myrmicinae, Ponerinae e Pseudomyrmicinae) (TAB. 1).

A subfamília Myrmicinae destacou-se por apresentar um maior número de gêneros. Dentre os 15 gêneros amostrados, os quatro mais representativos em todas as coletas foram Camponotus, Pheidole, Ectatomma e Solenopsis. Os gêneros Cephalotes, Pachycondyla, Crematogaster, Pseudomyrmex, Brachymyrmex, Odontomachus, Wasmania, Labidus,

Acromyrmex, Acanthostichus e Neivamyrmex também foram amostrados, porém com menor frequência. O gênero Camponotus (FIG. 4) foi o mais abundante, tanto no estrato arbóreo quanto no epigéico, nas três fitofisionomias. No estrato hipogéico os gêneros Solenopsis e Pheidole foram os mais representativos nas três fitofisionomias.



Fotos: Frederico de Siqueira Neves



FIGURA 2 - Fitofisionomias trabalhadas na Unidade de Conservação do Refúgio da Vida Silvestre do Rio Pandeiros, Januária, MG: A) mata ciliar, B) cerrado e C) mata seca.



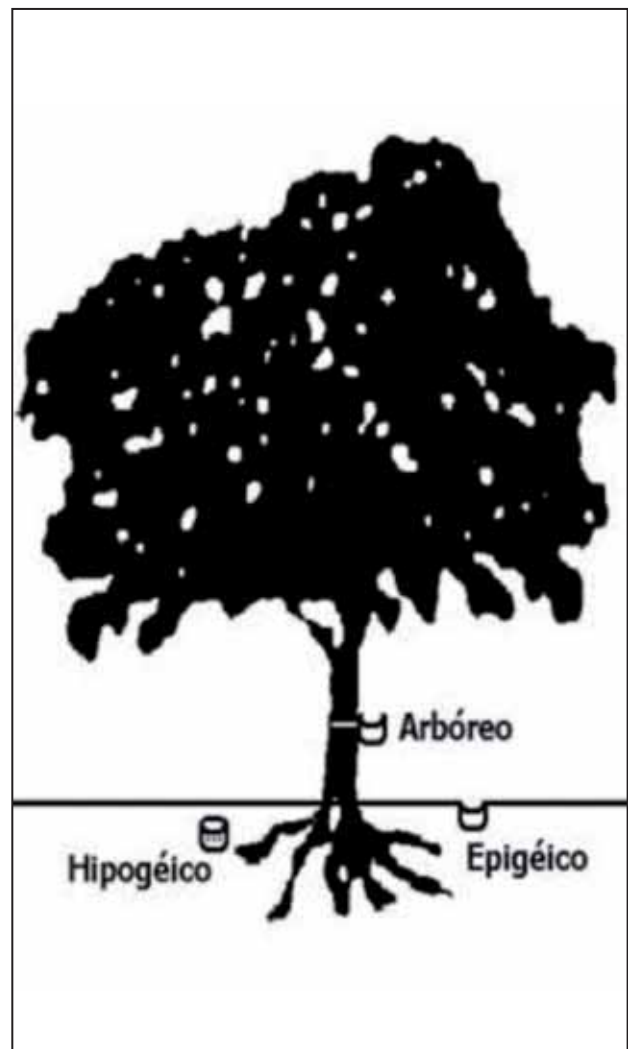


FIGURA 3 - Diferentes estratos amostrados:  
A) arbóreo;  
B) epigéico e  
C) hipogéico.

TABELA 1

Ocorrência de espécies de formigas em diferentes fitofisionomias (mata ciliar, cerrado e mata seca) na APA do rio Pandeiros, norte de Minas Gerais

continua...

ESPÉCIES	FITOFISIONOMIAS		
	mata ciliar	cerrado	mata seca
<b>Subfamília Cerapachyinae</b>			
<i>Acanthostichus</i> sp1	-	-	X
<b>Subfamília Ecitoninae</b>			
<i>Labidus praedator</i>	X	X	-
<i>Neivamyrmex planidorsus</i>	-	-	X
<i>Neivamyrmex</i> sp1	-	X	-
<b>Subfamília Formicinae</b>			
<i>Brachymyrmex heeri</i>	X	X	X
<i>Camponotus arboreus</i>	X	X	X
<i>Camponotus cingulatus</i>	-	-	X
<i>Camponotus crassus</i>	X	X	X
<i>Camponotus melanoticus</i>	X	X	X
<i>Camponotus trapeziceps</i>	X	X	X
<i>Camponotus vittatus</i>	X	-	X
<i>Camponotus</i> sp1	X	X	X
<i>Camponotus</i> sp2	X	X	X
<i>Camponotus</i> sp3	X	X	X
<i>Camponotus</i> sp4	X	X	X
<i>Camponotus</i> sp5	X	X	X
<i>Camponotus</i> sp6	X	X	X
<i>Camponotus</i> sp7	X	X	X
<i>Camponotus</i> sp8	-	-	X
<i>Camponotus</i> sp9	X	X	X
<i>Camponotus</i> sp10	-	-	X
<i>Camponotus</i> sp11	X	-	-
<i>Camponotus</i> sp12	X	-	-
<i>Camponotus</i> sp13	X	-	-
<i>Camponotus</i> sp14	X	-	-
<i>Camponotus</i> sp15	X	X	-
<i>Camponotus</i> sp16	-	-	X
<i>Camponotus</i> sp17	X	X	-
<i>Camponotus</i> sp18	X	-	-
<i>Camponotus</i> sp19	X	X	X
<i>Camponotus</i> sp20	-	-	X
<i>Camponotus</i> sp21	X	X	X
<i>Camponotus</i> sp22	X	X	X
<i>Camponotus</i> sp23	X	X	X
<i>Camponotus</i> sp24	X	X	X
<i>Camponotus</i> sp25	X	-	-
<i>Camponotus</i> sp26	X	-	-
<i>Camponotus</i> sp27	X	-	-
<b>Subfamília Myrmicinae</b>			
<i>Acromyrmex</i> sp1	X	-	X
<i>Cephalotes atratus</i>	-	X	-
<i>Cephalotes pusillus</i>	X	X	X
<i>Crematogaster</i> sp1	X	X	X
<i>Crematogaster</i> sp2	X	X	-
<i>Pheidole fimbriata</i>	X	X	-
<i>Pheidole</i> sp2	-	X	X
<i>Pheidole</i> sp3	X	X	X
<i>Pheidole</i> sp4	X	X	X

ESPÉCIES	FITOFISIONOMIAS		
	mata ciliar	cerrado	mata seca
<i>Pheidole</i> sp5	-	X	x
<i>Pheidole</i> sp6	-	-	x
<i>Pheidole</i> sp7	x	X	x
<i>Pheidole</i> sp8	x	-	x
<i>Pheidole</i> sp9	x	-	x
<i>Pheidole</i> sp10	-	-	x
<i>Pheidole</i> sp11	x	-	-
<i>Pheidole</i> sp12	x	X	x
<i>Pheidole</i> sp13	x	-	-
<i>Pheidole</i> sp14	x	-	x
<i>Solenopsis</i> sp1	x	X	x
<i>Solenopsis</i> sp2	x	X	x
<i>Solenopsis</i> sp3	x	X	x
<i>Solenopsis</i> sp4	x	X	x
<i>Solenopsis</i> sp5	x	-	x
<i>Wasmannia rochai</i>	x	X	x
<b>Subfamília Ponerinae</b>	-	-	-
<i>Ectatomma apaciventre</i>	x	X	x
<i>Ectatomma edentatum</i>	x	X	-
<i>Ectatomma muticum</i>	-	X	-
<i>Ectatomma permagnum</i>	x	-	-
<i>Ectatomma</i> sp1	x	-	x
<i>Odontomachus bauri</i>	-	X	x
<i>Pachycondyla villosa</i>	-	X	-
<i>Pachycondyla</i> sp1	-	X	-
<b>Subfamília Pseudomyrmicinae</b>	-	-	-
<i>Pseudomyrmex gracilis</i>	x	X	-
<i>Pseudomyrmex elongatus</i>	-	X	-





Foto: Kellen Souza Queiróz Dantas

FIGURA 4 - Exemplar de *Camponotus* sp. amostrado com a utilização de armadilha pitfall arbóreo.

A riqueza de formigas variou ao longo das estações no cerrado e na mata seca, entretanto, na mata ciliar permaneceu praticamente constante (GRÁF. 1). No cerrado e na mata seca foi observado um aumento da riqueza do final da estação úmida (fevereiro) para o início da estação seca (maio), com uma queda no final dessa estação (setembro).

Independente do período de amostragem foi verificado que a riqueza de formigas diferiu entre os estratos

hipogéico, epigéico e arbóreo (GRÁF. 2). Assim uma maior riqueza de formigas foi verificada no estrato epigéico seguido pelos estratos arbóreo e hipogéico.

## Discussão

Neste estudo, a subfamília Myrmicinae foi representada por maior número de gêneros (FIG. 5). Resultados similares foram observados por Leal (2003) & Ramos

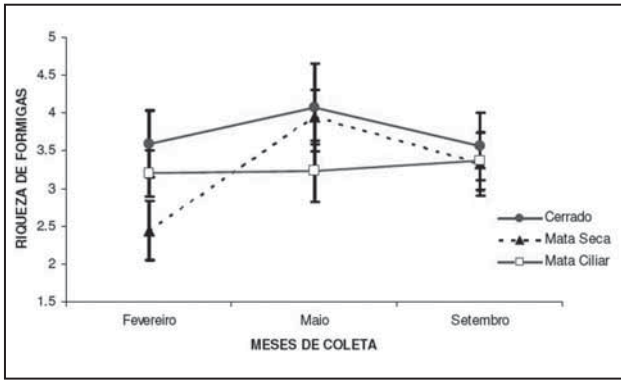


GRÁFICO 1 - Riqueza de formigas (média  $\pm$  EP) amostrada em três diferentes fitofisionomias adjacentes na Unidade de Conservação do Refúgio da Vida Silvestre do Rio Pandeiros, Januária, MG.

*et al.* (2003), cujos trabalhos foram realizados na Caatinga do estado de Sergipe e em áreas de Cerrado de Minas Gerais, respectivamente. A predominância dos Myrmicinae pode ser explicada pela maior diversidade da subfamília em escala regional e global (HÖLLDOBLER & WILSON, 1990). Segundo Bolton (1994), mais de 45% das espécies e mais de 52% dos gêneros de Formicidae pertencem a esta subfamília. Além disso, este é um grupo de formigas extremamente adaptáveis aos mais diversos habitats (FOWLER *et al.*, 1991).

As formigas do gênero *Camponotus* também se destacaram pela elevada abundância em todos os períodos de coleta. Este gênero apresenta elevada riqueza de espécies quando comparado a outros gêneros de Formicidae. Somente na região tropical já foram descritas mais de 200 espécies de *Camponotus* (BUENO & CAMPOS-FARINHA, 1999). Além disso, estas formigas possuem grande diversidade de habitats e dieta bastante flexível, e podem forragear no solo ou na vegetação (RAMOS *et al.*, 2003; YAMAMOTO & DEL-CLARO, 2008) o que explica a maior ocorrência de *Camponotus* nos estratos epigéico e arbóreo observada neste trabalho. Além disso, muitas espécies desse gênero têm preferência por substâncias adocicadas enquanto outras se alimentam de restos animais (LUTINSKI & GARCIA, 2005). Assim, as armadilhas iscadas com sardinha e mel contribuíram para aumentar a captura das formigas do gênero *Camponotus*.

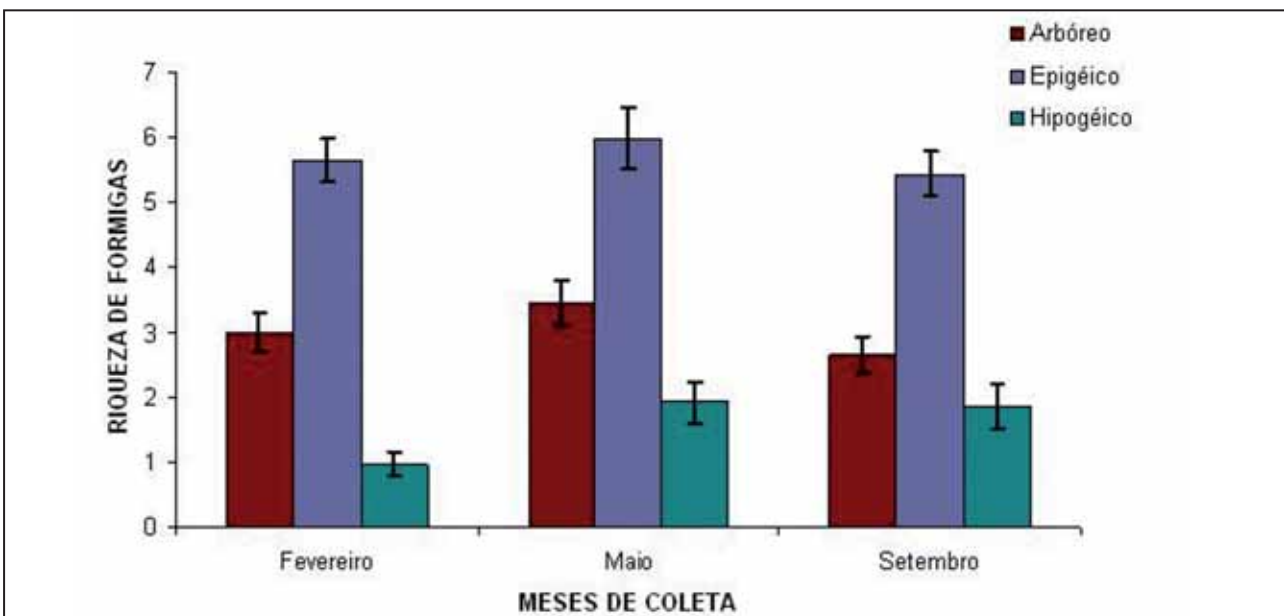


GRÁFICO 2 - Riqueza de formigas (média  $\pm$  EP) amostrada em três diferentes estratos (Arbóreo, Epigéico e Hipogéico) na Unidade de Conservação do Refúgio da Vida Silvestre do Rio Pandeiros, Januária, MG.



FIGURA 5 - Exemplar de *Cephalotes* sp. pertencente à subfamília Myrmicinae que apresentou o maior número de gêneros.



---

Os gêneros *Camponotus*, *Solenopsis*, e *Pheidole* estão entre os mais amplamente distribuídos em nível mundial, devido à sua diversidade de espécies, extensão da distribuição geográfica, diversidade de adaptações e abundância local (WILSON, 1976). A presença dessas formigas pode estar associada à cobertura vegetal e a profundidade do solo, pois esses podem ser fatores determinantes da comunidade de formigas (CORRÊA *et al.*, 2006).

A riqueza de formigas não variou entre os períodos de coleta na mata ciliar. Contudo, no cerrado e na mata seca, a diversidade de formigas aumentou no meio da estação seca. A riqueza de formicídeos é afetada por fatores microclimáticos locais e pela disponibilidade de recursos alimentares e sítios para nidificação (ANDOW, 1991). Comparativamente ao cerrado e a mata seca, as matas ciliares apresentam recursos distribuídos mais uniformemente ao longo das estações do ano porque possuem menor deciduidade. Assim, esta uniformidade na distribuição dos recursos justificaria a similaridade faunística entre os períodos de coleta na mata ciliar. Contrariamente, o aumento da diversidade de formigas na mata seca e no cerrado durante a estação seca do ano poderia estar associada à redução da disponibilidade de recurso nestes habitats. De fato, é provável que a escassez de recursos promova um aumento da área de forrageamento das formigas, aumentando a probabilidade de coleta pelas armadilhas. Além disto, é provável que distintas espécies de formigas respondam

diferentemente às alterações sazonais do habitat.

Neste estudo, observou-se maior diversidade de formicídeos no estrato epigéico. Segundo Delabie & Fowler (1995), em florestas tropicais, 50% da fauna de formigas encontra-se associadas à serrapilheira. O estrato epigéico representa uma área intermediária entre os estratos arbóreo e hipogéico. Assim, é provável que formigas dos três estratos tenham maior probabilidade de forragear no estrato epigéico, aumentando o número de espécies capturadas este estrato. A utilidade de formigas como indicadoras de qualidade ambiental é incontestável, mas insetos ainda são pouco utilizados como “bandeira” para preservação de áreas, mesmo fornecendo mais informações do que vertebrados na definição de áreas sob influência antrópica (FREITAS *et al.*, 2003). Contudo, deve-se salientar que neste trabalho encontramos espécies típicas de cada estrato e que, portanto assumem importância especial em estudos de caracterização da qualidade ambiental, assim, pode-se utilizar esses animais na conservação de áreas.

## Conclusão

A variação na fauna de formigas entre habitats (matas ciliares, cerrado e matas secas), dentro de cada micro-habitat (diferentes estratos) e entre estações do ano sugere a existência de grupos funcionais distintos, o que nos fornece

importantes informações sobre a área de estudo e possíveis objetivos em um plano de conservação. A ampliação do conhecimento destes grupos e dos fatores ecológicos que os afetam fornecerão importantes ferramentas que ajudarão a caracterizar a qualidade do ambiente.

## Referências

- AGOSTI, D.; MAJER, J. D.; ALONSO, L. E.; SCHULTZ, T. R. **Ants**: standard methods for measuring and monitoring biodiversity. Washington: Smithsonian Institution Press, 2000. 280 p.
- ANDERSEN, A. N. Regulation of momentary diversity by dominant species in exceptionally rich ant communities of the Australian seasonal tropics. **American Naturalist**, v. 140, p. 401-420, 1992.
- ANDERSEN, A. N.; PATEL, A. D. Meat ants as dominant members of Australian ant communities: an experimental test of their influence on the foraging success and forager abundance of other species. **Oecologia**, v. 98, p. 15-24, 1994.
- ANDOW, D. A. Vegetational diversity and arthropod population responses. **Annual Review of Entomology**, v. 36, p. 561-586, 1991.
- BATTIROLA, L. D. **Estratificação vertical e distribuição temporal da comunidade de artrópodes terrestres em uma floresta monodominante, sazonalmente inundável, na região norte do Pantanal de Mato Grosso, Brasil**. 2007. 565 f. Tese (Doutorado) Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná / UFPR. Curitiba, 2007
- BOLTON, B. **Identification guide to the ant genera of the world**. Cambridge: Harvard University Press, 1994. 222p.
- BUENO, O. C.; CAMPOS-FARINHA, A. E. C. As formigas domésticas. In: MARICONI, F. A.M. (Coord.). **Insetos e outros invasores de residências**, v.6. Piracicaba: Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiroz, 1999, p.135-180.
- CAMPOS, R. I. **Insetos sobre plantas**: efeito do estágio de desenvolvimento de *Anadenanthera macrocarpa* (Mimosaceae) sobre assembléias de formigas e insetos herbívoros. 2005, 52f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Uberlândia/UFU, Uberlândia. 2005.
- CORRÊA, M. M.; FERNANDEZ, W. D.; LEAL, I. R. Diversidade de formigas epigéicas (Hymenoptera: Formicidae) em Capões do Pantanal Sul Matogrossense: relações entre riqueza de espécies e complexidade estrutural da área. **Neotropical Entomology**, v. 35, n. 6, p. 724-730, 2006.
- COUTINHO, L. M. Aspectos ecológicos do fogo no Cerrado: a precipitação atmosférica de nutrientes minerais. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 2, n. 2, p. 97-101, 1979.
- CRUZ, A. P.; ZANUNCIO, J. C.; ZANETTI, R.; GOMES, O. S. Eficiência de iscas formicidas à base de sulfluramida e de clorpirifós no controle de *Atta sexdens sexdens* (Hymenoptera: Formicidae), no trópico úmido. **Acta Amazonica**, v. 26, n. 3, p. 145-150, 1996.
- DELABIE, J. H. C.; FOWLER, H. G. Soil and litter cryptic ant assemblages of Bahian cocoa plantations. **Pedobiologia**, v. 39, p. 423-433, 1995.
- FERNÁNDEZ, F. Breve introducción a la biología social de las hormigas. In: FERNÁNDEZ, F. (Ed). **Introducción a las hormigas de la región neotropical**. Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2003. p. 89.
- FOWLER, H. G.; DELABIE, J. H. C.; BRANDÃO, C. R. F.; FORTE, L. C.; VASCONCELOS, H. L. Ecologia nutricional de formigas. In: PANIZZI, J. R.; PARRA, J. R. P. (ed.). **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo integrado de pragas**. São Paulo: Ed. Manole/CNPq, 1991. p. 131-209.
- FREITAS, A. V. L.; FRANCINI, R. B.; BRONW-JR., K.S. Insetos como indicadores ambientais. In: CULLEN-JR., C.; VALLADARES-PÁDUA, C.; RUDRAN, R. (Orgs.). **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba: Editora da UFPR, 2003. p. 125-151.
- HARADA, A. Y.; BANDEIRA, A. G. Estratificação e densidade de invertebrados em solo arenoso sob floresta primária e plantios arbóreos na Amazônia Central durante a estação seca. **Acta Amazônica**, v. 24, n. 1/2, p. 103-118, 1994.
- HÖLLDOBLER, B.; WILSON, E. O. **The ants**. Cambridge: Belknap Press of Harvard University Press. 1990, 732p.

- JOLIVET, P. **Ants and plants an example of Coevolution**. Netherlands: Backhuys Publishers Leiden, 1996, 303p.
- LEAL, I. R. Diversidade de formigas em diferentes unidades de paisagem da Caatinga. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA J. M. C. (Eds). **Ecologia e conservação da Caatinga**, v.1. Recife: Editora Universitária UFPE, 2003, p. 435-461.
- LEWINSOHN, T. M.; FREITAS, A. V. L.; PRADO, P. I. Conservation of terrestrial invertebrates and their habitats in Brazil. **Conservation Biology**, v. 19, p. 640-645, 2005.
- LOBRYDE-BRUYN, L. A. Ants as bioindicators of soil function in rural environments. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 74, p. 425-441, 1999.
- LUTINSKI, J. A.; GARCIA, F. R. M. Análise faunística de Formicidae (Hymenoptera: Apocrita) em ecossistema degradado no município de Chapecó, Santa Catarina. **Biotemas**, v. 18, n. 2, p. 73-86, 2005.
- MACEDO, L. P. M. **Diversidade de formigas edáficas (Hymenoptera: Formicidae) em fragmentos da Mata Atlântica do estado de São Paulo**, 113f., 2004. Tese (Doutorado)- Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/ ESALQ. Piracicaba, S.P 2004.
- NADKARNI, N.M. Diversity of species and interactions in the upper tree canopy of forest ecosystems. **American Zoologist**, v. 34, n. 1, p. 70-78, 1994.
- NEVES, F. S; BRAGA, R. F.; MADEIRA, B. G. Diversidade de formigas arborícolas em três estágios sucessionais de uma Floresta Estacional Decidual no norte de Minas Gerais. **Unimontes Científica**, Montes Claros, v. 8 n. 1, p. 59-68, 2006.
- NEVES, F. S.; MADEIRA, B. G.; OLIVEIRA, V. H. F.; FAGUNDES, M. Insetos bioindicadores dos processos de regeneração em florestas estacionais deciduais. **MG.Biota**, IEF, Belo Horizonte, v. 1, n. 2, p. 46-53, 2008.
- OLIVEIRA, P. S.; PIE, M. R. Interaction between ants and plants bearing extrafloral nectaries in cerrado vegetation. **Anuário da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 27, n. 2, p.161-176, 1998.
- OTTONETTI, L.; TUCCI, L.; SANTINI, G. Recolonization patterns of ants in a rehabilitated lignite mine in Central Italy: potential for the use of Mediterranean ants as indicators of restoration processes. **Restoration Ecology**, v.14, n.1, p. 60-66, 2006.
- RAMOS, L. S; ZANETTI, R; DELABIE, J. H. C; LACAU, S.; SANTOS, M. F. S; NASCIMENTO, I. C.; MARINHO, C. G. S. Comunidades de formigas (Hymenoptera: Formicidae) de serapilheira em áreas de cerrado "stricto sensu" em Minas Gerais. **Lundiana**, UFMG, Belo Horizonte, v. 4, n. 2, p. 95-102, 2003.
- RIBAS, C. R.; SCHOEREDER, J. H. Are all ant mosaics caused by competition? **Oecologia**, v. 131, p. 606-611. 2002.
- SANTOS; I. A.; RIBAS, C. R.; SCHOEREDER, J. H. Biodiversidade de formigas em tipos vegetacionais brasileiros: o efeito das escalas espaciais. In: VILELA, E. F.; SANTOS, I. A.; SCHOEREDER, J. H.; SERRÃO, J. E. ; CAMPOS, L. A. O. ; LINO-NETO, J. (Eds) **Insetos sociais: da biologia à aplicação**. Viçosa: Editora UFV, 2008. p. 242 - 265.
- 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. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, p. 135-144, 2007.
- SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T.; LINS, L. V. **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. 382 p.,
- SILVA, R. R.; C. R. F. BRANDÃO. Formigas (Hymenoptera: Formicidae) como indicadoras da qualidade ambiental e da biodiversidade de outros invertebrados terrestres. **Biotemas**, UFSC, Florianópolis, v. 12, n. 2, p. 55-73, 1999.
- SILVA, R. R.; FEITOSA, R. S. M.; EBERHARDT, F. Reduced ant diversity along a habitat regeneration gradient in the southern Brazilian Atlantic Forest. **Ecology and Management**, v. 240, p. 61-69, 2007.
- SILVESTRE, R.. **Estrutura de comunidades de formigas do Cerrado**. 204f. 2000. Tese (Doutorado.em Entomologia)- Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Departamento de Biologia, Universidade de São Paulo/USP. São Paulo.
- VARGAS, A. B; MAYHÉ-NUNES, A. J; QUEIROZ, J. M; SOUZA, G. O; RAMOS, E. F. Efeitos de fatores ambientais sobre a mirmecofauna em comunidade



---

de Restinga no Rio de Janeiro, RJ. **Neotropical Entomology**, v. 36, n. 1, p. 28- 37, 2007.

VASCONCELOS, H. L.; CHERRETT, J. M. Efeitos da herbivoria pela saúva *Atta laevigata* Fr. Smith sobre a regeneração de plantas lenhosas em área agrícola abandonada da Amazônia central. In: GASCON, C.; MOUTINHO, P. (Eds.). **Floresta Amazônica: dinâmica, recuperação e manejo**. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. 1998.

VASCONCELOS, H. L. Effects of forest disturbance on the structure of ground-foraging ant communities in central Amazonia. **Biodiversity and Conservation**, v. 8, n. 3, p. 409-420, 1999.

VASCONCELOS, H. L.; CARVALHO, K. S.; DELABIE, J. H. C. Landscape modifications and ant communities. In: BIERREGAARD, R.O., GASCON JR., C., LOVEJOY, T.E.; MESQUITA, R. (Eds.). **Lessons from Amazonia: the ecology and conservation of a fragmented forest**. New Haven: Yale University Press, 2001, p.199-207.

WILSON, E. O. Which are the most prevalent ant genera? **Studia Entomologica**, v. 19, p. 187-200, 1976.

YAMAMOTO, M.; DEL-CLARO, K. Natural history and foraging behavior of the carpenter ant *Camponotus sericeiventris* Guérin, 1838 (Formicinae, Campotonini) in the Brazilian tropical savanna. **Acta Ethologica**. v. 8, n. 2, p. 55-65, 2008.

YANOVIK, S.; KASPARI, M. Community structure and the habitat templet: ants in the tropical forest canopy and litter. **Oikos**. v. 89, n. 2, p. 259-266, 2000.

YDENBERG, R.; SCHMID-HEMPEL, P. Modelling social insect foraging. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 9, n. 12, p. 491-493, 1994.

## Agradecimentos

Aos estagiários e professores do Laboratório de Biologia da Conservação, por colaborarem ativamente na execução deste projeto. A Patrícia A. Moreira pelas sugestões e revisão do artigo. Ao Instituto Estadual de Florestas (IEF) pelo apoio. 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).

---

## Em destaque

### Serviços ecossistêmicos fornecidos por insetos



Foto: G. Wilson

Figura 1 - Mamangava (*Bombus* sp.) visitando uma flor de *Vellozia virabilis* no campo rupestre da Serra do Cipó (MG).

A avaliação dos serviços ecossistêmicos e sua valoração tornou-se de grande interesse ao Brasil, como acontece em todo mundo. A degradação de processos ecológicos pode acarretar em inúmeras perdas, incluindo espécies, que

pode gerar um problema cíclico e afetar os diversos serviços ecossistêmicos. Os serviços ecossistêmicos podem ser definidos como: fluxos de materiais, energia e informações derivados dos estoques de capital natural (ecossistemas

---

naturais e cultivados) que combinados com os demais tipos de capital (humano, manufaturado e social) produzem o bem-estar humano.

Esses serviços podem ser agrupados em quatro categorias, de acordo com o Programa Ecosystem Millennium Assessment (2005): serviços de provisão, de regulação, culturais e serviços de suporte.

Os serviços de provisão incluem os produtos obtidos dos ecossistemas, como alimentos e fibras, madeira para combustível e outros materiais que servem como fonte de energia, recursos genéticos, produtos bioquímicos, medicinais e farmacêuticos, recursos ornamentais e água. Os serviços de regulação se relacionam às características regulatórias dos processos ecossistêmicos, como manutenção da qualidade do ar, regulação climática, controle de erosão, purificação de água, tratamento de resíduos, regulação de doenças humanas, regulação biológica, polinização e proteção de desastres (mitigação de danos naturais).

Os serviços culturais incluem a diversidade cultural de um povo ou sociedade, valores educacionais e estéticos, etc. Os serviços de suporte são aqueles necessários para a produção dos outros serviços ecossistêmicos. Eles se diferenciam das demais categorias na medida em que seus impactos sobre o homem são indiretos e/ou ocorrem a longo prazo. Como exemplos, pode-se citar a produção primária, produção de oxigênio

atmosférico, formação e retenção de solo, ciclagem de nutrientes, ciclagem da água e provisão de habitat.

### **Mas qual a ligação dos Serviços Ecossistêmicos com os insetos?**

Os insetos dominam o planeta em termos de número de espécies e biomassa e, portanto fazem parte de diversos processos ecológicos e são fonte de serviços ecossistêmicos vitais à humanidade. Eles contribuem de maneira expressiva para importantes funções como polinização, decomposição, controle de pestes, manutenção de espécies selvagens, formação do solo e ciclagem de nutrientes (DAILY, 1997; MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005; LOSEY & VAUGHAN, 2006; NICHOLS *et al.*, 2008;).

A partir do consumo direto e dos serviços de polinização, os insetos estão estreitamente relacionados com a alimentação humana. Povos de diferentes regiões do mundo têm os insetos como um recurso alimentar importante (COSTA-NETO, 2003), sendo a entomofagia (comer insetos) um hábito historicamente antigo e bastante disseminado (LENKO & PAPAVERO, 1996; LATHAN, 1999). Em relação à polinização, estima-se que existam cerca de 290.000 espécies de insetos envolvidos com esse processo (NABHAN & BUCHMANN, 1997). A produção de 87 dos 115 cultivos alimentares mais importantes no mundo depende dos serviços de polinização realizados por animais (KLEIN *et al.*, 2007).



---

Insetos também estão relacionados com a produção animal devido ao processamento dos resíduos gerados pelos animais domésticos. Besouros da família Scarabaeidae (popularmente conhecidos como besouros rola-bosta) são organismos eficientes na decomposição de resíduos sólidos produzidos por bovinos. Estima-se a produção de resíduos sólidos por cabeça de gado seja de aproximadamente 9.000 kg por ano (FINCHER, 1981; LOSEY & VAUGHAN, 2006).

Outro serviço ecossistêmico prestado por insetos é o controle biológico de pragas fornecido por insetos predadores e parasitóides. Se não houvesse a atividade realizada pelos insetos no controle biológico, os investimentos no controle de pestes em sistemas agrícolas seriam muito maiores do que os atuais. Somente no Brasil os gastos com defensivos agrícolas ultrapassam 2,1 bilhões de reais por ano (NEVES, *et al.*, 2003). Insetos também são responsáveis por manter a nutrição de diversas espécies selvagens, servindo como aporte de energia e nutrientes para teia alimentar dos ecossistemas naturais. Como a maioria dos peixes de água doce também se alimenta de insetos, a pesca esportiva também é dependente desses artrópodes (LOSEY & VAUGHAN, 2006). Assim como a alimentação de populações humanas ribeirinhas, que tem os recursos pesqueiros como importante fonte de alimento.

## **É possível calcular os Serviços Ecossistêmicos providos pelos insetos?**

No Brasil existe uma tendência da valoração dos serviços ecossistêmicos e a geração de políticas públicas condizentes com preservação e recuperação de recursos naturais. Temos avançado, mesmo que não na velocidade desejada, nas pesquisas com o objetivo de calcular o valor dos serviços ecossistêmicos fornecidos pelos ecossistemas naturais e pela diversidade biológica. Exemplos disso são estudos conduzidos na Amazônia, na porção sul da Cordilheira do Espinhaço - Minas Gerais e na Mata Atlântica do Estado de São Paulo (FEARNSIDE, 1997; SANTOS, *et al.*, 2001; RESENDE, no prelo). Apesar disso, raríssimas iniciativas brasileiras avaliam os serviços fornecidos pelos insetos e tem como objetivo calcular o valor econômico dos benefícios gerados por esses organismos.

Apesar da carência de estudos no Brasil, pesquisas internacionais demonstram a importância dos insetos para as atividades produtivas e o bem-estar da sociedade. Por exemplo, Gallai e colaboradores (2009) estimaram que a contribuição em termos monetários dos insetos polinizadores para a agricultura é de ~ US\$ 153 bilhões/ano, o que representou 9,5 % do valor da produção agrícola utilizada para alimentação humana em 2005. Outro exemplo é um estudo desenvolvido nos Estados Unidos que, utilizando somente quatro serviços ecossistêmicos prestados por insetos

---

(polinização, decomposição, controle de pragas e manutenção de espécies selvagens para caça e recreação), alcançou uma estimativa conservadora de \$ 57 bilhões/ano (LOSEY & VAUGHAN, 2006).

Devemos com urgência estimular e investir em estudos básicos para o conhecimento da entomofauna bem como dos serviços ecossistêmicos fornecidos por esses artrópodes nos diversos biomas e ecossistemas brasileiros. O maior conhecimento da diversidade biológica e dos serviços ecossistêmicos fornecidos por ela possibilitará avançarmos na elaboração de políticas de conservação. Poderemos também mostrar para a sociedade o valor dos serviços ecossistêmicos que estão sendo perdidos com as atividades humanas e pensar em mudanças de paradigmas e em novas políticas públicas, visando à conservação da biodiversidade, dos serviços ecossistêmicos e da qualidade de vida humana.

### **Frederico de Siqueira Neves**

Biólogo. Departamento de Biologia Geral, Universidade Federal de Minas Gerais.

### **Fernando de Moura Resende**

Biólogo. Pós-graduação em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre, Departamento de Biologia Geral, Universidade Federal de Minas Gerais.

### **G. Wilson Fernandes**

Biólogo. Departamento de Biologia Geral Biodiversidade, Universidade Federal de Minas Gerais.

### **Referências**

COSTA-NETO, E. M. Insetos como fontes de alimentos para o homem: valoração de recursos considerados repugnantes. **INCI**, v. 28, p. 136-140, 2003.

DAILY, G. **Nature's services: societal dependence on natural ecosystem**. Washington: Island Press, 1997. 350 p.

FEARNSIDE, P. Environmental services as a strategy for sustainable development in rural Amazônia. **Ecological Economics**, v. 20, p. 53-70, 1997.

GALLAI, N.; SALLES, J-M.; SETTELE, J.; VASSIÈRE, B. E. Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. **Ecological Economics**, v. 68, p. 810-821, 2009.

FINCHER, G. T. The potential value of dung beetles in pasture ecosystems. **Journal of the Georgia Entomological Society**, v. 16, p. 301-316, 1981.

KLEIN, A. M.; VAISSIÈRE, B.; CANE, J. H.; STEFFAN-DEWENTER, I.; CUNNINGHAM, S. A.; KREMEN, C.; TSCHARNTKE, T. Importance of crop pollinators in changing landscapes for world crops. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 274, p.303-313, 2007.

LATHAN, P. Edible caterpillars of the Bas Congo region of the Democratic Republic of Congo. **Antenna**, v.23, p. 134-139, 1999.

LENKO, K. & PAPAVERO, N. **Os insetos no folclore**. São Paulo: Plêiade/FAPESP, 1996. 468 p.

LOSEY, J. E. & VAUGHAN, M. The Economic Value of Ecological Services Provided by Insects. **BioScience**, v. 56, p. 311-323, 2006.

MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Ecosystem and human well-being**. Washington: Synthesis Island Press, 2005. 285 p.

---

NABHAN, G. P. & BUCHMANN, S. L. Services provided by pollinators. In: DAILY, G. (Ed.) **Nature's services: societal dependence on natural ecosystem**. Washington: Island Press. 1997. p. 133-150.

NICHOLS, E.; SPECTOR, S.; LOUZADA, J.; LARSEN, T.; AMEZQUITA, S.; FAVILLA, M. E.; Ecological functions and ecosystem services provided by Scarabaeinae dung beetles. **Biological Conservation**, v. 141, p. 1461-1474, 2008. (The Scarabaeinae Research Network).

NEVES, E. M.; RODRIGUES L.; DAYOUB M.; DRAGONE D. S. Dispêndios com defensivos agrícolas no quinquênio 1997-2001. **Batata Show**, v. 3, 2003.

RESENDE F. M.; FERNANDES, G. W.; COELHO M. S. **Economic valuation of Brazilian quartz mountain ecosystems** (no prelo).

SANTOS, J. E.; NOGUEIRA, F.; PIRES, J. S.; OBARA, A. T.; PIRES, A. M. The value of the Ecological Station of Jataí's ecosystem services and natural capital. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 61, p. 171-190, 2001.