



**FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA  
NÚCLEO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA**

**DÉBORA CRISTINA DE CASTRO**

**SCARABAEINAE (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE) DA ESTAÇÃO  
ECOLÓGICA DE CUNIÃ, PORTO VELHO – RO**

Porto Velho - RO

2014

**DÉBORA CRISTINA DE CASTRO**

**SCARABAEINAE (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE) DA ESTAÇÃO  
ECOLÓGICA DE CUNIÃ, PORTO VELHO - RO**

Monografia apresentada ao Departamento de Biologia da Fundação Universidade Federal de Rondônia – UNIR, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Áurea Pinheiro de Almeida Silveira

Porto Velho – RO

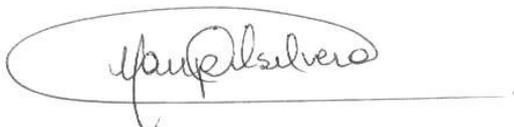
2014

**DÉBORA CRISTINA DE CASTRO**

**SCARABAEINAE (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE) DA ESTAÇÃO  
ECOLÓGICA DE CUNIÃ, PORTO VELHO - RO**

Monografia apresentada ao Departamento de Biologia da Fundação Universidade Federal de Rondônia – UNIR, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

Comissão Examinadora:



Dra. Maria Áurea Pinheiro de Almeida Silveira

---

Dr. Alexandre de Almeida e Silva

---

MSc. Fábio Medeiros da Costa

Resultado: Aprovada (Nota 93)

Porto Velho, 21 de Fevereiro de 2014

À minha mãe, meus avós e meu  
Eduardo,

DEDICO.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço...

À minha orientadora. Por acreditar em mim, por insistir comigo, por fazer valer o meu potencial.

Ao meu namorado. Por sempre mandar eu estudar, por sempre insistir para eu continuar estudando, por sempre puxar minha orelha e por sempre me dar motivos para continuar, mesmo quando eu quero desistir de algo. Minha vida não seria a mesma sem você. Te amo!

À minha cunhada, minha amiga, minha psicóloga, minha confidente: Aline Souza. Mesmo quando tudo é trevas, mesmo quando tudo é luz, nós estamos sempre lá, juntas. Você pula, eu pulo. E vai ser sempre assim.

À minha mãe, mas nem mil obrigadas serão suficientes para descrever o quanto eu devo a ela. A mulher que sempre me orientou a ser o que eu sou, apesar de eu ter um gênio difícil, apesar de eu ser difícil, cheia de gostos, cheia de mimos e mandona. Foi culpa dela rsrs

Aos meus avós, que sempre estiveram presentes em minha vida, sempre me contando histórias, sempre me fazendo sonhar com um futuro melhor.

Aos meus amigos de laboratório, Lina Brum e Flávlgor, por me fazerem entender que, depois que as pessoas realmente me conhecem, elas podem gostar de mim do jeito que eu sou hihihhi

Aos meus colegas de laboratório, pelos bons momentos de descontração na hora das triagens.

À minha amiga Vanessa Cristine, por termos uma relação estritamente profissional.

Ao Prof<sup>o</sup> Miguel, que sempre demonstrou ter um carinho fraternal por mim, que sempre me ajudou em tudo que eu precisei e, que, inclusive revisou essa monografia.

Aos colegas de turma, por todas as bagunças em sala, por todas as confraternizações e por todas as risadas que tivemos a oportunidades de ter juntos.

Aos amigos, amigas, primos, primas, tios, tias e todos que, de alguma forma, contribuíram para que eu me formasse.

Valeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeu genteeeeeee!!!

**"I feel like an old war horse at the sound of a trumpet when I read about the  
capture of rare beetles"  
Charles Darwin,1858.**

CASTRO, D. C. Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) da Estação Ecológica de Cuniã, Porto Velho – RO. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas). Universidade Federal de Rondônia. Porto Velho. 40p. 2014.

## RESUMO

A subfamília Scarabaeinae possui cerca de oitenta e oito gêneros e seis mil espécies descritas. Os besouros escarabeíneos são utilizados como indicadores ecológicos devido ao fato de que suas comunidades se modificarem em ambientes alterados pela influência antrópica, com mudanças na abundância, na riqueza e na composição de espécies. São insetos que se alimentam, em sua maioria, de matéria orgânica em decomposição, desempenhando importantes funções no ecossistema. O objetivo desse trabalho foi caracterizar a fauna de Scarabaeinae da Estação Ecológica de Cuniã, localizada em Porto Velho, Rondônia. Para isso, utilizou-se armadilhas do tipo *Pitfall*, iscada com excremento humano. A amostragem compreendeu toda a grade do PPBio, sendo que foram armadas cinco *Pitfalls* em cada uma das trinta parcelas, totalizando assim, cento e cinquenta armadilhas. Um total de 10.370 indivíduos foram coletados e identificados a nível genérico, sendo: *Canthon* (3955), *Dichotomius* (1537), *Onthophagus* (1489), *Eurysternus* (1204), *Canthidium* (781), *Deltochilum* (778), *Coprophanaeus* (254), *Ateuchus* (192), *Oxysternon* (111), *Phanaeus* (52) e *Sulcophanaeus* (17). Os gêneros mais abundantes foram *Canthon* (38%), *Dichotomius* (15%), *Onthophagus* (14%) e *Eurysternus* (12%). A abundância desses gêneros foi semelhante à apresentada em outras regiões amazônicas. Esse trabalho traz novos registros de Scarabaeinae para o estado de Rondônia.

**Palavras-chave:** Scarabaeinae, Amazônia, Rondônia, Cuniã, Diversidade.

CASTRO, D. C. Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) of the ecological station Cuniã, Porto Velho, RO. Monograph (BS Biology). Federal University of Rondônia. Porto Velho. 40p. 2014.

## ABSTRACT

The Scarabaeinae subfamily has about eighty-eight genera and six thousand species described. The scarabaeine beetles are used as environments indicators due to the fact that their communities are changing in environment altered by human influence, with changes in abundance, in the richness and species composition. Are insects that feed mostly of decomposition organic matter, playing important roles in the ecosystem. The objective of this study was to characterize the fauna of dung beetles of the Cuniã Ecological Station, located in Porto Velho, Rondônia. For this, were used pitfall traps, baited with human faeces. The sampling site comprised the entire PPBio grid, which were set five Pitfalls in each of the thirty trails thus totaling one hundred and fifty traps. A total of 10,370 individuals were collected and identified to genus level, with: *Canthon* (3955), *Dichotomius* (1537), *Onthophagus* (1489), *Eurysternus* (1204), *Canthidium* (781), *Deltochilum* (778), *Coprophanaeus* (254), *Ateuchus* (192), *Oxysternon* (111), *Phanaeus* (52) e *Sulcophanaeus* (17). The most abundant genera were *Canthon* (38%), *Dichotomius* (15%), *Onthophagus* (14%) and *Eurysternus* (12%). The abundance of these genera was similar to the abundance presented in other Amazonian regions (not necessarily in the same order). The abundance of these genera was similar to that presented in other Amazonian regions. The results of this study provide the registration of new genera of dung beetles for the state of Rondônia.

**Keywords:** Dung beetles, Amazonian, Rondônia, Cuniã, Diversity.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1: Diagrama esquemático da diversidade funcional da subfamília Scarabaeinae. A – Paracoprídeos; B – Telecoprídeos e C – Endocoprídeos ..... 15
- Figura 2: Localização da ESEC - Cuniã no norte do Estado de Rondônia, próximo à divisa com o Amazonas. .... 18
- Figura 3: Aspecto da vegetação da Estação Ecológica de Cuniã, município de Porto Velho, Rondônia. A – Detalhe de indivíduos arbóreos espaçosos e cipós; B – Detalhe de palmeiras..... 19
- Figura 4: Grade RAPELD do PPBIO, na ESEC-Cuniã. Detalhe para as 6 trilhas no sentido Norte-Sul e 6 trilhas no sentido Leste-Oeste. .... 20
- Figura 5: Armadilha do tipo Pitfall iscada proposta no protocolo de Fernando Z. Vaz-de-Mello..... 21
- Figura 6: Armadilha do tipo pitfall iscada montada na ESEC-Cuniã..... 21
- Figura 7: Grade do PPBio instalada na Estação Ecológica de Cuniã, Porto Velho, RO com marcação das parcelas amostradas neste trabalho (bolas pretas) ..... 22
- Figura 8: Disposição dos Scarabaeinae em mantas entomológicas, utilizadas para acondicionamento dos besouros coletados na ESEC – Cuniã, Porto Velho, Rondônia. .... 23
- Figura 9: Representantes dos gêneros da tribo Dichotomiini. A - Gênero *Ateuchus*; B - Gênero *Canthidium* e C - Gênero *Dichotomius*..... 26
- Figura 10: Representantes dos gêneros da tribo Canthonini. A - Gênero *Canthon* e B - Gênero *Deltochilum* ..... 27
- Figura 11: Representantes dos gêneros da tribo Phanaeiini. Da esquerda para a direita: *Coprophanæus*, *Sulcophanæus* e *Oxysternon*. .... 29
- Figura 12: Representantes do gênero *Eurysternus*, da tribo Oniticellini..... 30
- Figura 13: Representante do gênero *Onthophagus*, da tribo Onthophagini. .... 31

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Número relativo dos gêneros de Scarabaeinae (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE) da Estação Ecológica de Cuniã, município de Porto Velho, Rondônia, 2013. ....	24
Tabela 2: Abundância relativa de Scarabaeinae (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE) em trabalhos realizados na Amazônia brasileira. ....	33
Tabela 3: Porcentagem de Paracoprídeos, Telecoprídeos e Endocoprídeos coletados na Estação Ecológica de Cuniã, Porto Velho, Rondônia.....	34

## **LISTA DE SIGLAS**

ESEC – Cuniã: Estação Ecológica de Cuniã

PPBIO – Programa de Pesquisa em Biodiversidade

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>OBJETIVO .....</b>	<b>18</b>
<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>18</b>
2.1 ÁREA DE ESTUDO .....	18
2.2 DESENHO AMOSTRAL .....	21
2.3 DELINEAMENTO LABORATORIAL: .....	22
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>24</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>36</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>37</b>

## INTRODUÇÃO

A ordem Coleoptera (besouros) constitui o maior agrupamento de animais que se tem conhecimento, pois possuem mais de 350.000 espécies descritas e representam cerca de 40% do total de insetos (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2005). Essa ordem possui, aproximadamente, 169 famílias e, dentre as mais diversas, podemos citar as famílias: Curculionidae, com 65.000 espécies descritas, Chrysomelidae, com mais de 36.000 espécies, Scarabaeidae, com mais de 28.000 espécies e Buprestidae, com cerca de 15.000 espécies já catalogadas (LAWRENCE & NEWTON, 1995).

A família Scarabaeidae está dividida em 13 subfamílias: Aphodiinae (Leach, 1815), Scarabaeinae (Latreille, 1800), Pachypodinae (Erichson, 1840), Orphninae (Erichson, 1847), Allidiostomatinae (Arrow, 1940), (Dynamopodinae Arrow, 1911), Aclopiniae (Milne-Edwards, 1850), Euchirinae (Hope, 1840), Phaenomeridinae (Erichson, 1847), Melolonthinae (Samouelle, 1819), Rutelinae (Latreille, 1802), Dynastinae (MacLeay, 1819), Cetoniinae (Leach, 1815). Destas, oito possuem distribuição para o Brasil: Aphodiinae, Aclopiniae, Cetoniinae, Dynastinae, Melolonthinae, Orphninae, Rutelinae e Scarabaeinae. As subfamílias mais diversas são Melolonthinae, Rutelinae e Scarabaeinae (RATCLIFFE & JAMESON, 2005).

A subfamília Melolonthinae possui 11 tribos, 750 gêneros e cerca de 11000 espécies, a subfamília Rutelinae possui 5 tribos, 200 gêneros e 4100 espécies, e a subfamília Scarabaeinae possui 10 tribos, 243 gêneros e cerca de 6000 espécies descritas (HANSKI, 1991; SCARABNET, 2008). As tribos de Scarabaeinae são: Canthonini, Coprini, Dichotomini, Eucranini, Eurysternini, Oniticellini, Onitini, Onthophagini, Phanaeini e Sisyphini. Essa subfamília possui uma grande abundância de indivíduos distribuídos preferencialmente nas regiões tropicais e subtropicais do planeta (HALFFTER & MATHEWS, 1966; HALFFTER & EDMONDS, 1982; HANSKI, 1991). A maioria dessas espécies ocorre em áreas onde a precipitação ultrapassa 250 mm por ano e apresentam temperaturas acima de 15 °C, sendo nítida a sazonalidade de muitas populações em florestas tropicais úmidas, onde a abundância de indivíduos se eleva nos períodos de maior precipitação (JANZEN, 1983; GILL, 1991).

Uma das características mais importantes dentro da subfamília Scarabaeinae é a utilização de matéria orgânica em decomposição como recurso alimentar pelas

diferentes espécies (HALFFTER E MATTHEWS, 1966; GILL, 1991; HANSKI, 1991). A maioria das espécies é coprófaga, se alimentando de fezes, principalmente de mamíferos onívoros e grandes herbívoros, embora existam espécies que se alimentam de fezes de outros vertebrados terrestres (HALFFTER E MATTHEWS, 1966; HANSKI, 1991).

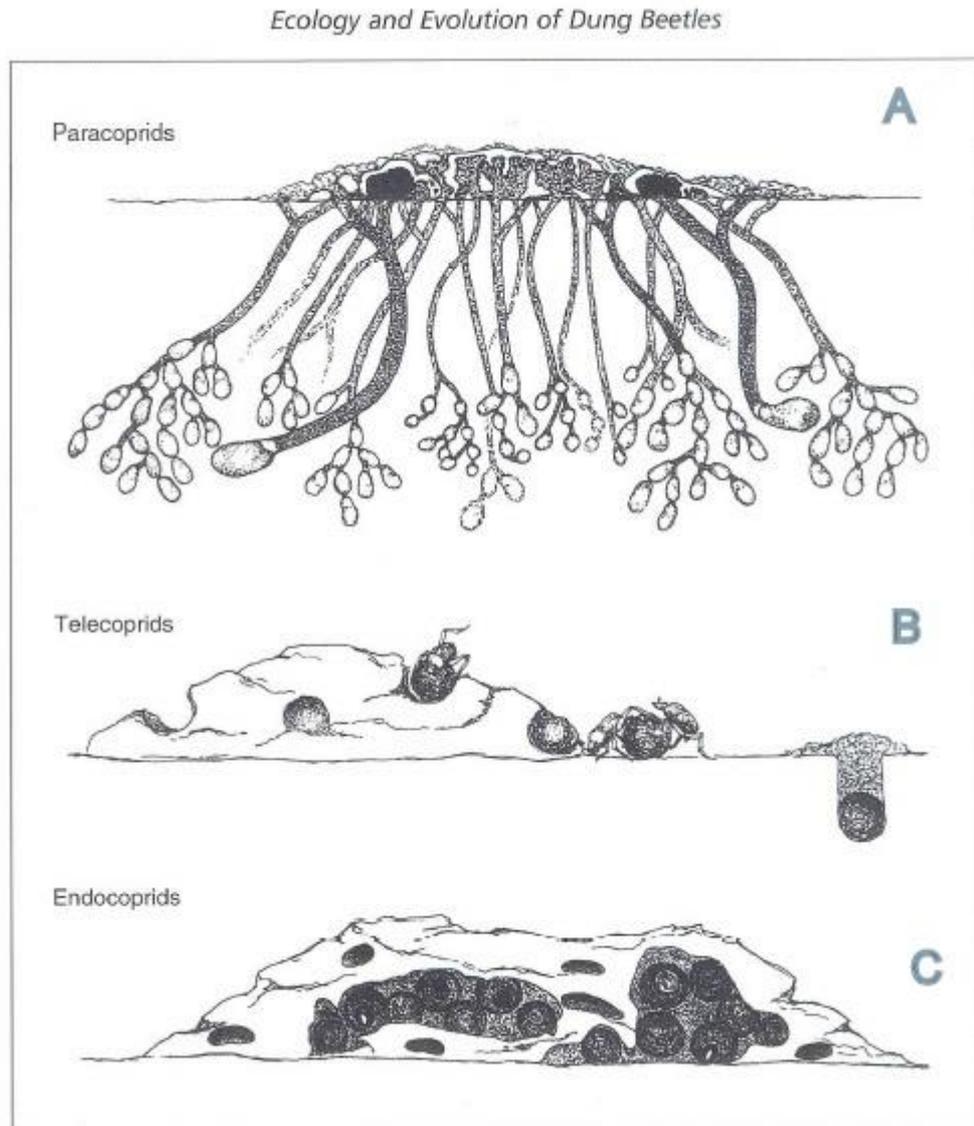
Os escarabeíneos neotropicais se destacam por usar uma grande quantidade de recursos alternativos. Além do consumo de fezes de vertebrados terrestres existem espécies que podem se alimentar de fezes de invertebrados (GILL, 1991). Outra estratégia alimentar que possui destaque especial entre os escarabeíneos habitantes das florestas tropicais é a necrofagia (GILL, 1991; HALFFTER E MATTHEWS, 1966; HANSKI, 1991).

Existe também espécies, por exemplo *Coprophanaeus telamon*, *Dichotomius ohausi* e *Canthon proseni*, que possuem a capacidade de se alimentar de frutos em decomposição, sendo a maioria delas generalista. Além destes, existem outros recursos alimentares explorados pelas espécies de Scarabaeinae, tais como: (a) outros tipos de restos vegetais em decomposição; (b) fungos; (c) material orgânico depositado no interior do ninho de formigas; e (d) predação de formigas e diplópodes (HALFFTER E MATTHEWS, 1966; Gill, 1991).

Um comportamento chave que ocorre na subfamília Scarabaeinae e que está intimamente relacionado ao uso do recurso alimentar é o comportamento de nidificação (HALFFTER E MATTHEWS, 1966; HANSKI, 1991). De acordo com a forma como o recurso é empregado na reprodução, os besouros escarabeíneos podem ser divididos em três grupos funcionais: endocoprídeos (residentes), paracoprídeos (tuneleiros) e telecoprídeos (roladores). No grupo dos endocoprídeos os indivíduos adultos alimentam-se no local do recurso (massa fecal) e depositam seus ovos diretamente nele, sem construção de ninho ou câmara. Um exemplo de rolabosta residente é o gênero *Eurysternus*. Os paracoprídeos constroem um túnel vertical abaixo ou próximo ao recurso e transportam as fezes para o interior deste. O alimento transportado poderá servir para a nutrição tanto dos adultos quanto das larvas. Os tuneleiros são representados por espécies do gênero *Oxysternon*. Já no caso dos telecoprídeos, uma esfera de alimento é formada por um indivíduo ou pelo casal e é transportada a certa distância para ser então enterrada. Os roladores são representados pelo gêneros *Canthon*. Os dois últimos grupos funcionais podem ainda ser divididos em vários tipos de padrões de nidificação (HALFFTER E MATTHEWS,

1966; HANSKI, 1991). A figura a seguir traz a representação da funcionalidade desses besouros:

Figura 1: Diagrama esquemático da diversidade funcional da subfamília Scarabaeinae. A – Paracoprídeos; B – Telecoprídeos e C – Endocoprídeos



Fonte: Simmons and Ridsdill Smith, 2011

Estas estratégias para obtenção de alimento e comportamento de nidificação, principalmente nas espécies copro-necrófagas, envolvem a proteção do recurso destinado às larvas no interior do solo, promovendo uma grande gama de funções ecológicas e serviços ambientais. Nichols *et al.* (2007) publicaram uma revisão sobre o tema na qual listam e descrevem as principais funções ecológicas nas quais os Scarabaeinae estão envolvidos, sendo elas: (a) ciclagem de nutrientes; (b) bioturbação (movimentação e mistura do solo por organismos vivos), o que

aumentaria a aeração do solo e sua permeabilidade à água; (c) aumento no desenvolvimento das plantas (graças à bioturbação e mobilização de nutrientes para o solo); (d) dispersão secundária de sementes; (e) supressão parasitária; (f) dispersão parasitária, podendo seus corpos servirem como transportadores, hospedeiros intermediários ou acidentais; (g) controle de moscas coprófagas; (h) regulação trófica; e (h) polinização, restrita a poucas espécies de plantas.

Além da importância ecológica, as espécies pertencentes à subfamília Scarabaeinae são utilizadas como indicadores no monitoramento ambiental. A comunidade de escarabeíneos se torna menos diversa em ambientes alterados pelo homem, como em locais onde houve corte seletivo, corte raso ou implantação de pastagens ou monoculturas (KLEIN, 1989; SCHEFFLER, 2005).

Os escarabeíneos têm um importante papel nas florestas tropicais, pois, de um modo geral, se utilizam de matéria orgânica em decomposição para alimentação de larvas e adultos, principalmente excrementos (coprófagos) e carcaças (necrófagos) (HALFFTER & MATHEWS, 1966). Esses besouros são recomendados como grupo indicador de mudanças ambientais por possuírem distintos padrões de organização quando estudados em fragmentos de florestas ou em áreas deterioradas pela ação humana (KLEIN, 1989). Esta recomendação fundamenta-se na presença de algumas características em comum desejáveis para os grupos utilizados como indicadores no monitoramento ambiental. Estes grupos devem possuir grande abundância e diversidade em diversas épocas do ano, bem dispersos e comparáveis entre sítios, importância ecológica em todos os níveis tróficos, facilidade de captura, taxonomia relativamente bem conhecida, e sensibilidade a alterações do ambiente (BROWN Jr, 1997).

Em um último levantamento sobre o estado de conhecimento da fauna de Scarabaeidae para o Brasil, o país apresenta apenas 618 espécies descritas, das quais 323 são endêmicas. Existem estados cuja pequena quantidade de espécies registradas denotam enorme necessidade de levantamentos escarabeidológicos. As maiores limitações ao conhecimento das espécies brasileiras de Scarabaeidae são a falta de amostragens em muitas regiões do país e a pouca quantidade de pesquisadores brasileiros dedicados à taxonomia do grupo. Rondônia é um estado que precisa urgentemente desses estudos, possuindo apenas 26 espécies (VAZ-DE-MELLO, 2000).

Rondônia possui uma variedade de formações vegetais e zonas de transição entre comunidades biológicas ou biomas adjacentes, que tanto pode ser abruptas ou graduais, o que faz com que o estado se destaque pela sua grande biodiversidade (CAPOBIANCO *et al.*, 2001). A perda da diversidade biológica pela degradação do meio ambiente é um problema enfrentado em todo o mundo, tornando-se necessária a identificação e o registro dos organismos presentes nestas áreas, urgentemente, uma vez que o conhecimento da biodiversidade é fundamental para que estratégias relacionadas a questões ambientais, como preservação de habitat, criação de áreas protegidas ou reservas ecológicas, sejam desenvolvidas (LEWINSOHN, 2005)

A região do interflúvio entre os rios Purus e Madeira ainda é pouco conhecida, mas possui atributos ambientais importantes para o entendimento de processos ecológicos florestais. Nesta região está inserida a ESEC - Cuniã, cuja diversidade faunística ainda não é muito conhecida. Assim, é importante o levantamento entomológico na ESEC, sobretudo, do grupo Scarabaeinae que ainda não foi bem estudado no Estado. Com isso, certamente haverá um aumento no número de espécies registradas para Rondônia.

## OBJETIVO

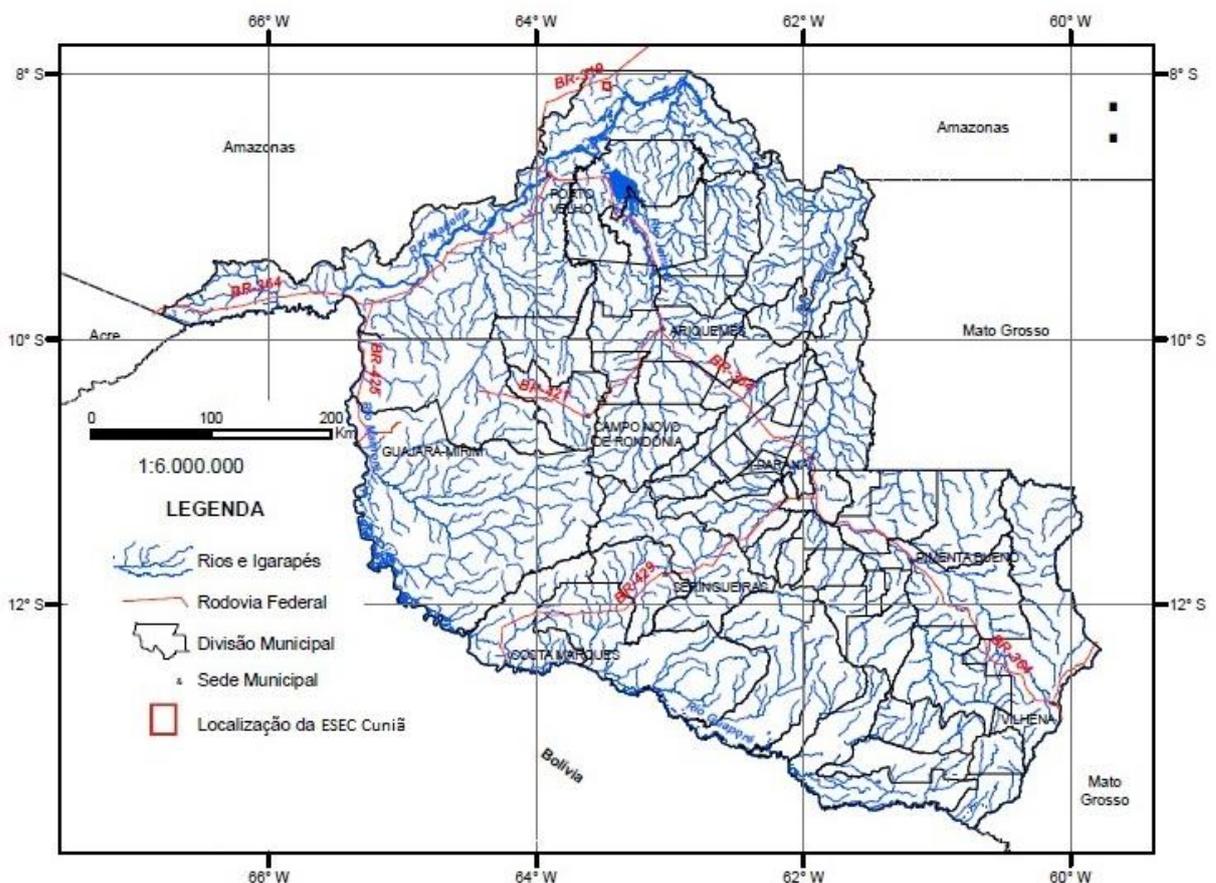
- ✓ Inventariar a fauna de Scarabaeinae na área da Estação Ecológica de Cuniã em Porto Velho, Rondônia.

## MATERIAL E METÓDOS

### 2.1 ÁREA DE ESTUDO

A ESEC - Cuniã está localizada no norte de Rondônia, na região de interflúvio Purus-Madeira e tem uma área total de 125.849,23 hectares (PPBIO, 2012). Foi criada em 27 de setembro de 2.001, através do decreto de 27 de setembro de 2.001 por meio da Lei 9.985, de 18 de julho de 2.000 (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2001).

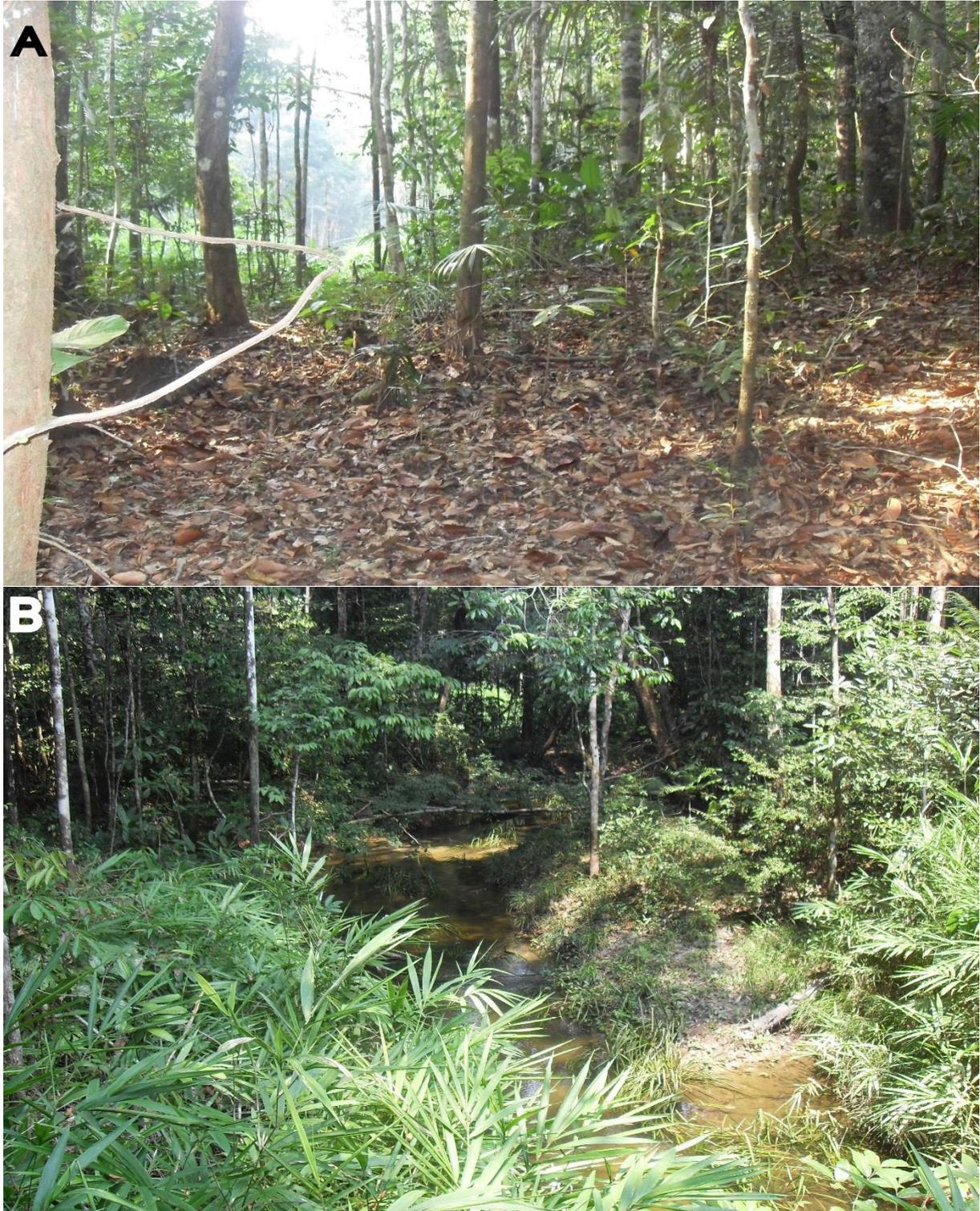
Figura 2: Localização da ESEC - Cuniã no norte do Estado de Rondônia, próximo à divisa com o Amazonas.



Fonte: PPBIO, 2012

Possui uma vegetação classificada como Floresta Tropical Aberta e caracteriza-se por apresentar indivíduos arbóreos espaçosos com frequentes agrupamentos de palmeiras, bambus e cipós (PPBIO, 2012) (Figura 2).

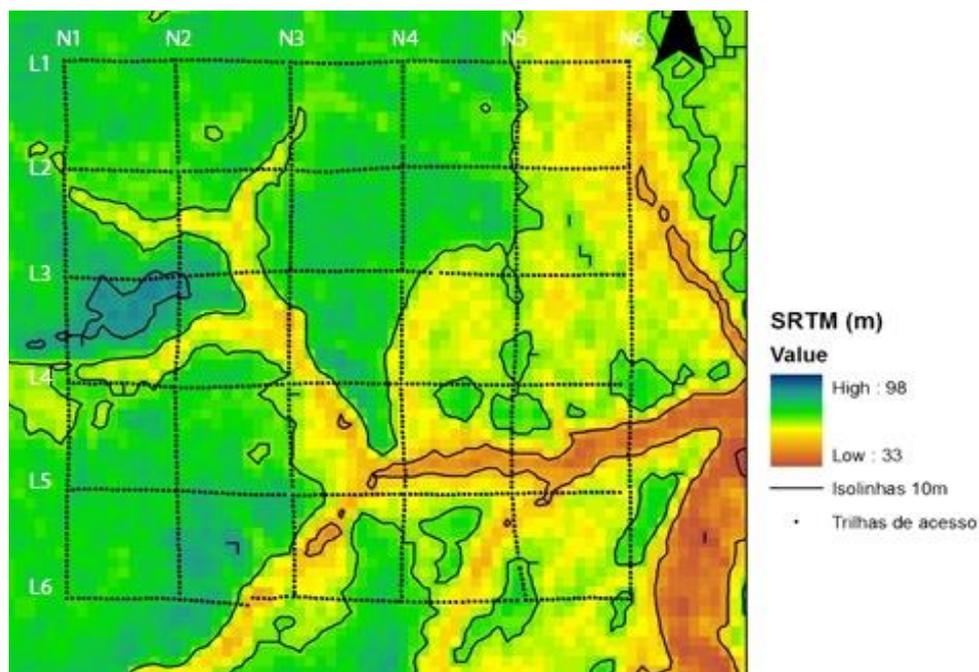
Figura 3: Aspecto da vegetação da Estação Ecológica de Cuniã, município de Porto Velho, Rondônia.  
A – Detalhe de indivíduos arbóreos espaçosos e cipós; B – Detalhe de palmeiras.



Em particular, o regime pluviométrico apresenta um gradiente expressivo, entre 1.500 e 2.700 mm anuais, e variações climáticas definidas com o número de meses com precipitação abaixo de 100 mm (meses secos) variando entre um e quatro meses (PPBIO, 2012).

Este estudo foi realizado na grade do Programa de Pesquisa em Biodiversidade – PPBio, criado em 2004 com o objetivo de intensificar os estudos sobre a biodiversidade do Brasil. Este programa está estruturado em três componentes: coleções biológicas, inventários biológicos e projetos temáticos. O programa possui diversos núcleos regionais, que identificam áreas prioritárias para projetos de inventário e implantação de sítios de coleta padronizada. Os sítios de coleta seguem o modelo Rapeld, padrão de 25km<sup>2</sup>: 12 trilhas de 5 km de comprimento, sendo 6 no sentido norte-sul e 6 no sentido leste-oeste, divididas em 30 parcelas permanentes de 250 m com largura variável adjacentes às trilhas (Figura 3). Essa padronização entre os sítios de coleta ocorre para que possam ser feitos trabalhos de comparação entre áreas, uma vez que dados de grades Rapeld são os mais completos e os mais úteis para o monitoramento de longo prazo e comparações geográficas (PPBIO, 2012).

Figura 4: Grade RAPELD do PPBIO, na ESEC-Cuniã. Detalhe para as 6 trilhas no sentido Norte-Sul e 6 trilhas no sentido Leste-Oeste.

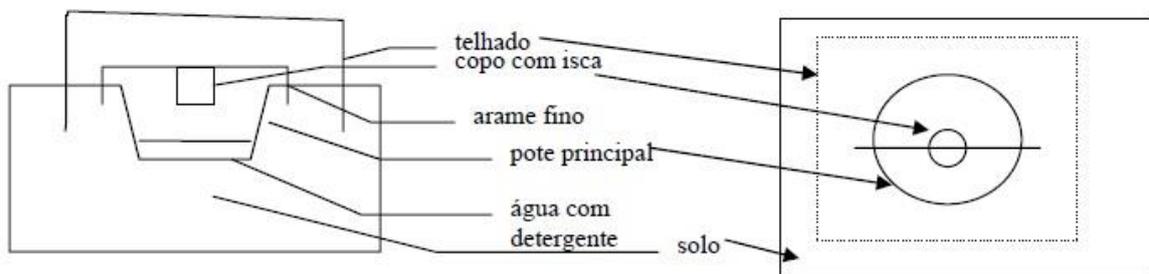


Fonte: PPBIO, 2012

## 2.2 DESENHO AMOSTRAL

A coleta da amostragem foi realizada de 8 a 13 de novembro de 2013, durante a estação chuvosa, utilizando-se armadilhas do tipo Pitfall iscadas com excrementos humanos (Figura 4), conforme proposto no protocolo de Vaz-de-Mello (2007). A Figura 5 mostra como a armadilha ficou disposta na grade da Estação Ecológica de Cuniã – ESEC Cuniã.

Figura 5: Armadilha do tipo Pitfall iscada proposta no protocolo de Fernando Z. Vaz-de-Mello.



Fonte: Vaz-de-Mello, 2007.

Figura 6: Armadilha do tipo Pitfall iscada montada na ESEC-Cuniã

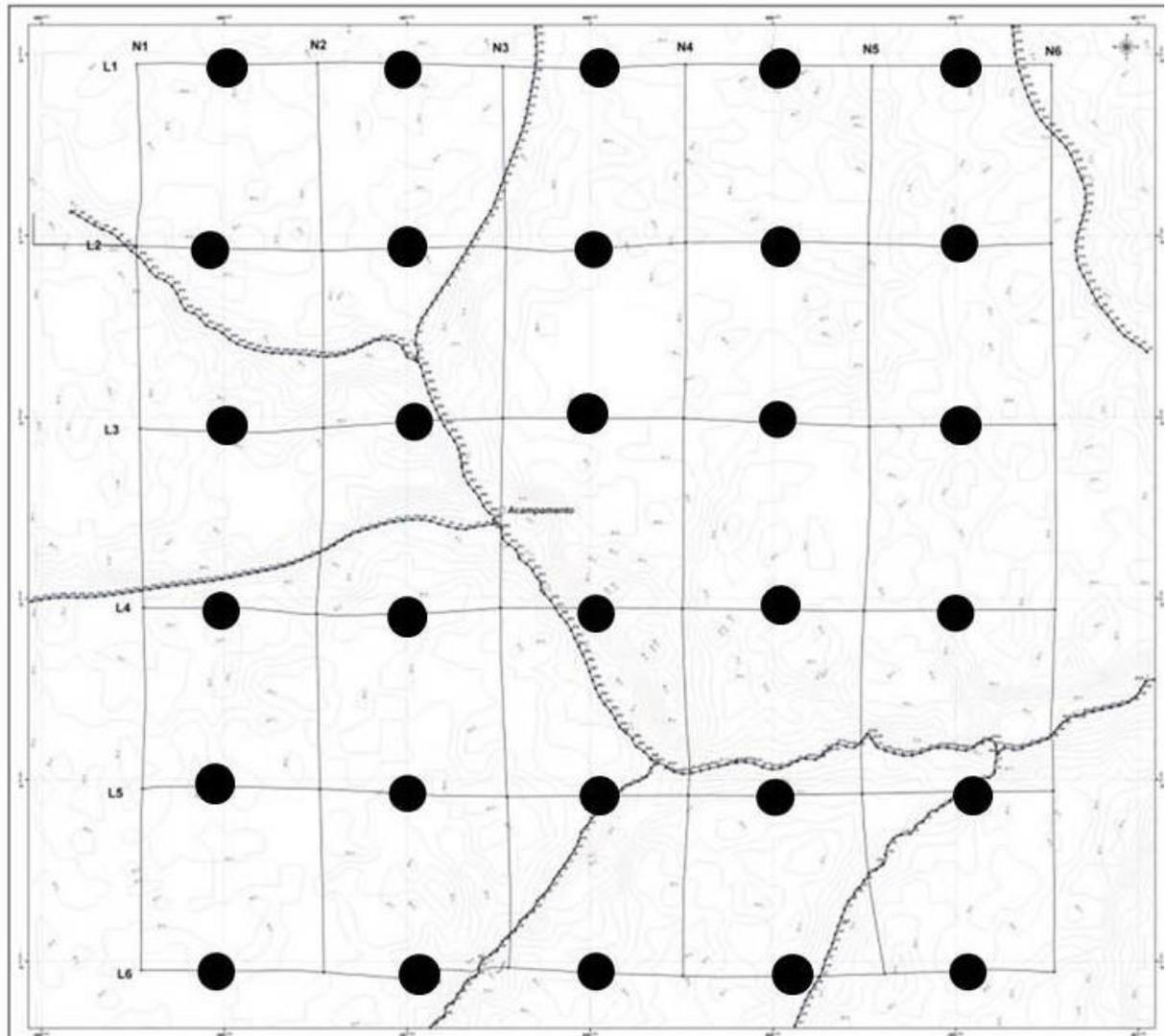


Foto: Débora de Castro, 2013.

As armadilhas ficaram dispostas nas 30 (trinta) parcelas da grade da Estação ESEC Cuniã, obtendo-se assim, uma amostragem total da grade do PPBIO (Figura 7). Em cada parcela foram colocadas cinco armadilhas tipo Pitfall, iscadas com excrementos humanos, distantes 50 metros uma da outra, totalizando um esforço amostral de 150 armadilhas, com 48h/armadilha. As inspeções nas Pitfalls ocorreram

a cada 48 horas após a instalação e os indivíduos coletados em cada armadilha foram acondicionados em sacos plásticos com álcool 70%, onde permaneceram até o momento da triagem em laboratório.

Figura 7: Grade do PPBio instalada na Estação Ecológica de Cuniã, Porto Velho, RO com marcação das parcelas amostradas neste trabalho (bolas pretas)



Fonte: PPBIO, 2012

### 2.3 DELINEAMENTO LABORATORIAL – Triagem e Identificação

Todo o material coletado foi triado, contabilizado e acomodado em mantas entomológicas (Figura 8), para, posteriormente, serem identificados em nível taxonômico de gênero.

Figura 8: Disposição dos Scarabaeinae em mantas entomológicas, utilizadas para acondicionamento dos besouros coletados na ESEC – Cuniã, Porto Velho, Rondônia.



Foto: Débora de Castro, 2014

A identificação dos gêneros dos besouros foi feita no Laboratório de Biologia e Diversidade de Insetos da Fundação Universidade Federal de Rondônia – UNIR, por meio da chave dicotômica de gêneros e subgêneros da subfamília Scarabaeinae do Novo Mundo (Coleoptera: Scarabaeidae) (VAZ-DE-MELLO *et al.*, 2011). Além disso,

foram realizadas comparações com a coleção de referência de Scarabaeinae da ESEC – Cuniã, composta por 11 gêneros e 50 espécies (dados ainda não publicados) pertencentes a coleção zoológica da UNIR. Os dados dessa coleção de referência foram coletados em 4 campanhas durante os anos de 2011 e 2012, em 15 parcelas alternadas na ESEC - Cuniã. No total, foram coletados 2.205 indivíduos, que foram identificados pelo especialista do grupo, Fernando Z. Vaz-de-Mello.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletados 10.370 espécimes de Scarabaeinae. Esses espécimes estão divididos em cinco tribos: Dichotomiini, Canthonini, Phanaeini, Oniticellini e Onthophagini, os quais totalizam 11 gêneros: *Ateuchus*, *Canthidium*, *Canthon*, *Deltochilum*, *Coprophanaeus*, *Oxysternon*, *Phanaeus*, *Sulcophanaeus*, *Dichotomius*, *Eurysternus* e *Onthophagus*. Os gêneros mais abundantes foram *Canthon*, com 3955 espécimes, *Dichotomius*, com 1537 espécimes, *Onthophagus*, com 1489 espécimes e *Eurysternus*, com 1204 espécimes (Tabela 1).

Tabela 1: Número relativo dos gêneros de Scarabaeinae (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE) da Estação Ecológica de Cuniã, município de Porto Velho, Rondônia, 2013.

<b>Táxons</b>			
<b>Tribo</b>	<b>Gênero</b>	<b>Nº Indivíduos</b>	<b>%</b>
<b>DICHOTOMIINI</b>	<i>Ateuchus</i> Weber (1801)	192	2 %
	<i>Canthidium</i> Erichson (1847)	781	8 %
	<i>Dichotomius</i> Hope (1838)	1.537	15 %
<b>CANTHONINI</b>	<i>Canthon</i> Hoffmannsegg (1817)	3.955	38 %
	<i>Deltochilum</i> Eschscholtz (1822)	778	8 %
<b>PHANAEINI</b>	<i>Coprophanaeus</i> d'Olsoufieff (1924)	254	2 %
	<i>Oxysternon</i> Laporte (1840)	111	1 %
	<i>Phanaeus</i> MacLeay (1819)	52	1 %
	<i>Sulcophanaeus</i> Olsoufieff (1924)	17	0 %
<b>ONITICELLINI</b>	<i>Eurysternus</i> Dalman (1824)	1.204	12 %
<b>ONTHOPHAGINI</b>	<i>Onthophagus</i> Latreille (1807)	1.489	14 %
	<b>TOTAL</b>	<b>10.370</b>	<b>100 %</b>

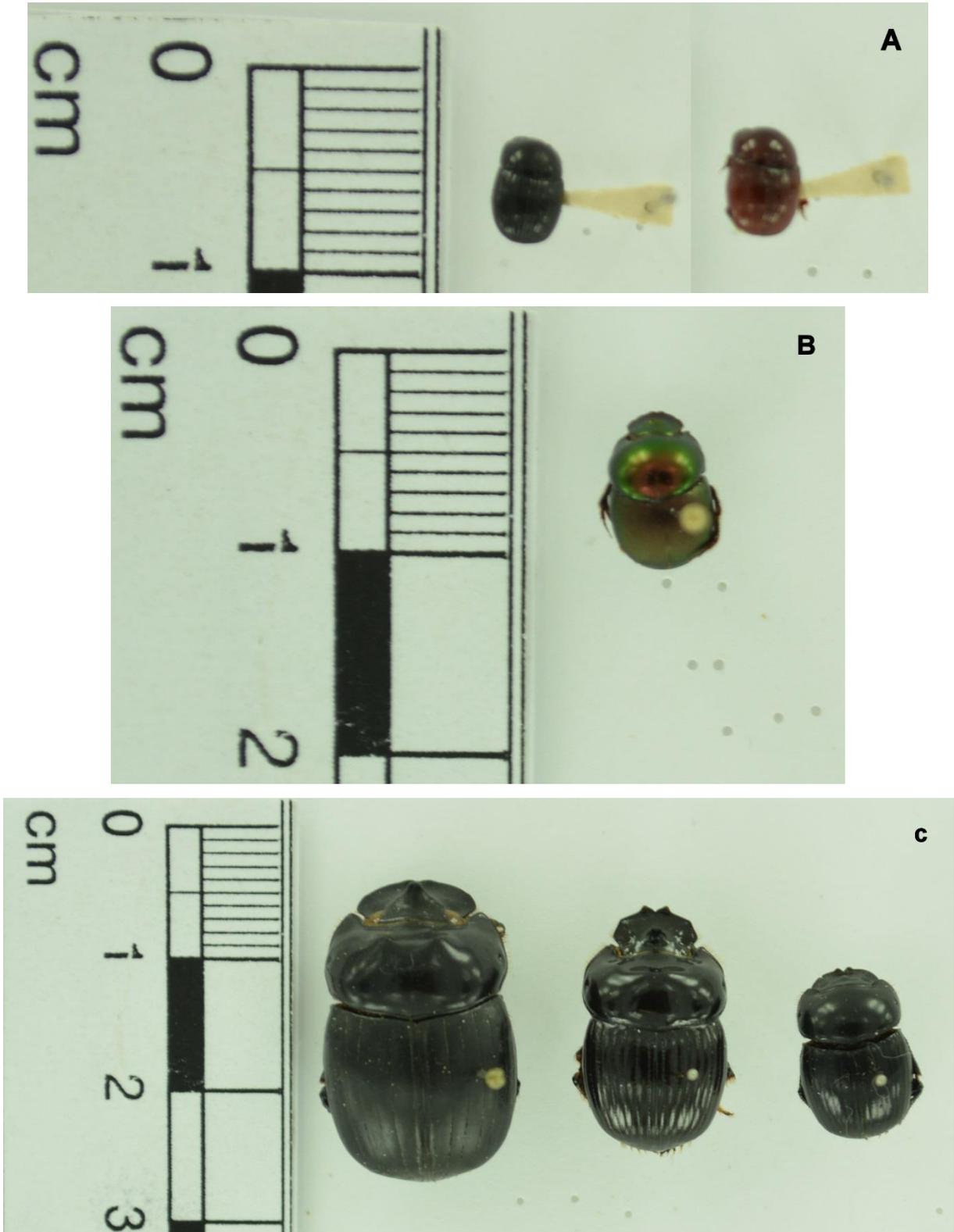
### **Scarabaeinae: Dichotomiini**

As espécies dessa tribo possuem corpo pequeno e compacto ou grande e robusto, com cerca de 4 a 30 mm de comprimento. Élitros com 7 ou 8 estrias discais, escutelo escondido, antena com 9 segmentos, tibia média e posterior fortemente expandida apicalmente. É uma tribo diversificada, com cerca de 30 gêneros e 750 espécies em todo o mundo. O Novo Mundo tem uma grande parte dessa diversidade, com cerca de 600 espécies em 23 gêneros (GILL, 2005).

- *Ateuchus* – possui aproximadamente 100 espécies descritas. A maioria das espécies parece ser copronecrófaga, ocorrendo em florestas da região Neotropical (VAZ-DE-MELLO, 1999), mas, inclui também espécies de áreas abertas como cerrado, que colonizam pastagens, e espécies que vivem associadas a ninhos de formigas (VAZ-DE-MELLO *et al.* 1998).
- *Canthidium* – é composto por mais de 153 espécies descritas. A maior parte das espécies é também copro-necrófaga e vive em florestas ou savanas neotropicais (VAZ-DE-MELLO, 1999), porém há diversas espécies carpófagas e micetófagas, e algumas com suspeita de mirmecofilia (VAZ-DE-MELLO *et al.* 1998).
- *Dichotomius* – é um grande gênero com cerca de 153 espécies descritas (KOHLMANN & SOLÍS, 1997). Possui uma necessidade de revisão taxonômica frequente, pois, uma grande quantidade de novas espécies são encontradas especialmente em florestas e savanas neotropicais (VAZ-DE-MELLO, 1999)

A figura seguinte representa os gêneros da tribo Dichotomiini:

Figura 9: Representantes dos gêneros da tribo Dichotomiini. A - Gênero *Ateuchus*; B - Gênero *Canthidium* e C - Gênero *Dichotomius*.



Fotos: Débora de Castro, 2014.

### Scarabaeinae: Canthonini

O tamanho do corpo varia de pequeno a grande com comprimento de 2 a 25 mm, apresentando uma forma redonda ou oval. A cabeça e o pronoto não possuem chifres ou carena, antena com 9 segmentos, tíbias média e posterior finas, curvas e ligeiramente expandida apicalmente, baixo dimorfismo sexual. O Novo Mundo tem 340 espécies em 27 gêneros, o que equivale a um terço da fauna mundiais. Adultos da maioria das espécies são rola-dores e eles moldam carniça ou esterco em bolas que são transferidos para longe e enterrados a uma distância da fonte de alimento (GILL, 2005).

- *Canthon* – gênero com 129 espécies descritas, relativamente bem estudado, restando algumas espécies ainda não agrupadas em subgêneros. É exclusivamente americano, com a maior parte das espécies neotropicais e copro-necrófagas (VAZ-DE-MELLO, 1999). Há algumas espécies com hábitos predadores e algumas espécies talvez utilizem outros recursos como frutos em decomposição ou fungos (VAZ-DE-MELLO *et al.* 1998).
- *Deltochilum* – gênero com cerca de oitenta espécies descritas, dividido em sete subgêneros. A maior parte das espécies ocorre em florestas tropicais e tem hábitos necrófagos ou copro-necrófagos (VAZ-DE-MELLO, 1999).

A figura seguinte representa os gêneros da tribo Canthonini:

Figura 10: Representantes dos gêneros da tribo Canthonini. A - Gênero *Canthon* e B - Gênero *Deltochilum*





Fotos: Débora de Castro, 2014.

### **Scarabaeinae: Phanaeiini**

Apresenta o comprimento do corpo variando entre 12-25 mm, robusto, muitas vezes com coloração metálica. Antena com 9 segmentos, sendo que o segmento basal possui a forma de copo, anexando dois segmentos distais. Não possuem garras tarsais. Esta é uma tribo restrita ao Novo Mundo, com a maioria dos nove gêneros e 150 espécies encontradas na região Neotropical. Muitas das espécies apresentam forte dimorfismo sexual, com os machos frequentemente possuindo longos chifres na cabeça e/ou no pronoto (GILL, 2005).

- *Coprophanaeus* – apresenta 38 espécies distribuídas em três subgêneros (EDMONDS & ZIDEK, 2010).
- *Oxysternon* – possui 11 espécies distribuídas em dois subgêneros (EDMONDS & ZIDEK, 2004).
- *Phanaeus* – inclui aproximadamente 50 espécies exclusivas do Novo Mundo e são distribuídas da Argentina aos Estados Unidos. A maioria das espécies é de hábito diurno, apresentando um tamanho médio e uma coloração intensa e metálica (EDMONDS & ZIDEK, 2012).
- *Sulcophanaeus* – possui cerca de 15 espécies (EDMONDS, 2000).

A figura seguinte representa os gêneros da tribo Phanaeiini:

Figura 11: Representantes dos gêneros da tribo Phanaeiini. Da esquerda para a direita: *Coprophanaeus*, *Sulcophanaeus* e *Oxysternon*.



Foto: Débora de Castro, 2014.

#### **Scarabinae: Oniticellini**

O corpo possui de 7 a 14 mm de comprimento, é alongado e geralmente achatado, escutelo visível e antena com oito segmentos. A maioria dos 14 gêneros e 165 espécies da tribo são encontrados na África e Ásia (GILL, 2005).

- *Eurysternus* – é um gênero estritamente Neotropical, com cerca de 53 espécies. Muitas espécies de *Eurysternus* são abundantes na Bacia Amazônica, onde a maioria é coprófaga. (GÉNIER, 2009)

A figura seguinte representa o gênero da tribo Oniticellini:

Figura 12: Representantes do gênero *Eurysternus*, da tribo Oniticellini.



Foto: Débora de Castro, 2014.

### **Scarabaeinae: Onthophagini**

Seu corpo possui de 2 a 12 mm de comprimento, é oval e convexo. A cabeça e/ou o pronoto muitas vezes apresenta chifres ou carena, seu escutelo é escondido, os élitros apresentam 7 estrias discais, o terceiro segmento do palpo labial é pequeno ou imperceptível, antena com 9 segmentos, tarso e garras tarsais presentes em todas as pernas e as tíbias média e posterior são amplamente expandidas no vértice. O dimorfismo sexual é geralmente bem desenvolvido em espécies do gênero *Onthophagus*, onde os machos geralmente têm grandes chifres na cabeça e/ou pronoto e as fêmeas com apenas uma carena ou chifres rudimentares. A fauna mundial inclui mais de 2.200 espécies em 34 gêneros (GILL, 2005).

- *Onthophagus* – com cerca de 2.000 (duas mil) espécies, é um gênero cosmopolita, com a maioria das espécies paleotropicals, apresentando poucas espécies na América do Sul (VAZ-DE-MELLO, 1999)

A figura seguinte representa o gênero da tribo Onthophagini:

Figura 13: Representante do gênero *Onthophagus*, da tribo Onthophagini.

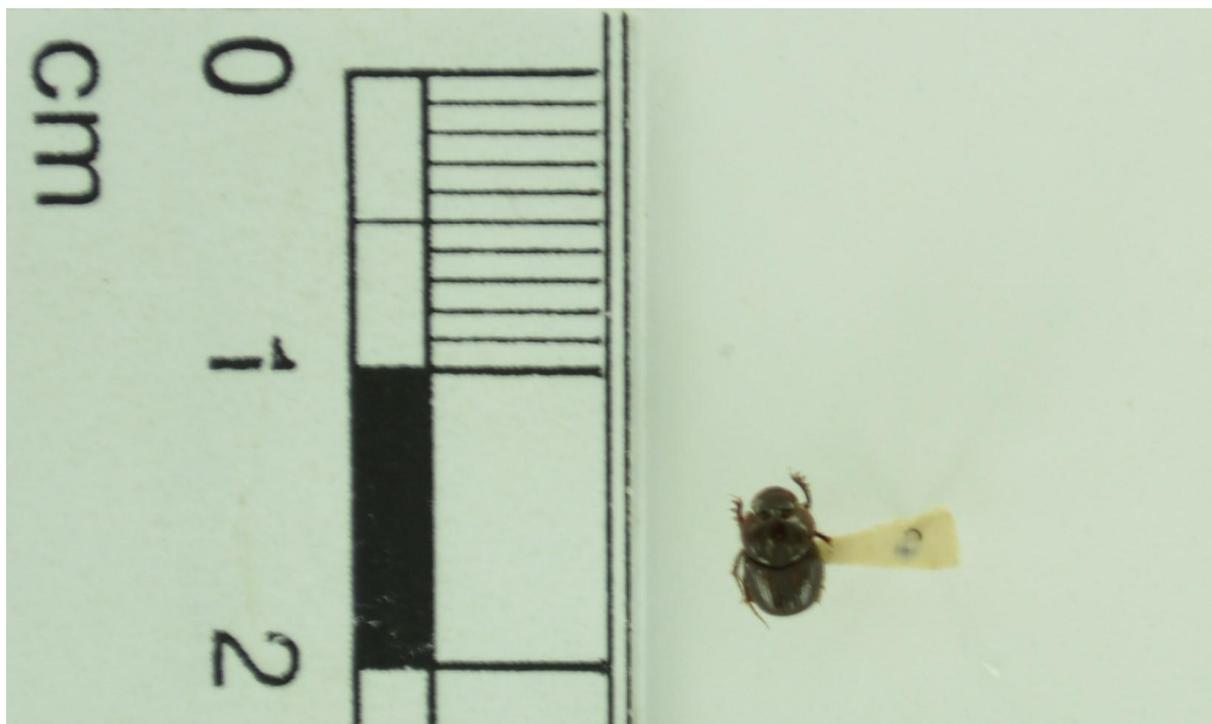


Foto: Débora de Castro, 2014.

Os gêneros que são mais abundantes no presente estudo também são os mais abundantes em outras localidades da Amazônia, não necessariamente na mesma ordem. Conforme observaram Korasaki *et al.* (2012) em levantamento de Scarabaeinae no município de Benjamim Constant, no Estado do Amazonas, onde foram coletados 6.792 indivíduos. Desses, os gêneros mais abundantes foram: *Eurysternus*, com 2.115 e *Onthophagus*, com 1.486 indivíduos. Resultados semelhantes foram encontrados por Gardner (2008) em um levantamento de Scarabaeinae feito em um latifúndio no Estado do Pará, quando coletou-se 9.203 indivíduos, dos quais os gêneros mais abundantes foram: *Eurysternus*, com 1.966 indivíduos, *Canthon*, com 1.878 indivíduos e *Onthophagus*, com 1.545 indivíduos.

O presente estudo teve um esforço amostral relativamente grande e foi realizado na estação chuvosa, período em que a abundância de rola-bostas é cerca de duas vezes maior que na estação seca (ANDRESEN, 2005). Oliveira *et al.* (2011) avaliaram a riqueza de espécies ao longo dos meses de fevereiro (estação chuvosa), de maio (começo da estação seca) e de setembro (fim da estação seca) em áreas de cerrado, mata ciliar e mata seca, no Estado de Minas Gerais e observaram que os meses de fevereiro e maio apresentaram números de espécies próximos (59 e 50,

respectivamente). Porém, esses números são muitos superiores aos valores encontrados em setembro (10 espécies). Os autores afirmam que esses resultados indicam que mudanças nas condições ambientais como por exemplo, de temperatura e precipitação, propiciada pela sazonalidade, ocasiona, inicialmente, uma alteração na abundância dos escarabeídeos, mantendo-se basicamente o mesmo número de espécies. Posteriormente, a baixa no número de indivíduos, observa-se um decréscimo acentuado do número de espécies de escarabeídeos, restando somente as espécies mais resistentes às condições severas características do final da estação seca.

Alguns trabalhos na Amazônia (Gardner, 2008; Silva, 2005; Korasaki, 2012; Sheffler, 2005; Ratcliffe, 2013) foram realizados com o objetivo de estimar a riqueza de gêneros. Porém, como os protocolos com as melhores técnicas para estimativa de Scarabaeinae são recentes, muitos estudos (Vulinec, 2002; Vaz-de-Mello, 1999; Klein, 1989) já realizados anteriormente não apresentam informações robustas sobre seus dados de coletas, como dias da armadilha montada em campo, números de Pitfalls e números de coletas, as quais são variáveis de muita importância para esse tipo de levantamento. Mas, para efeito de comparação descritiva, a Tabela 2 mostra os resultados de abundância de gêneros e de indivíduos, obtidos em diversos estudos realizados na Amazônia, junto aos resultados obtidos nesse trabalho.

Tabela 2: Abundância relativa de Scarabaeinae (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE) em trabalhos realizados na Amazônia brasileira.

<b>Autor</b>	<b>Nº de Gêneros</b>	<b>Nº Espécimes</b>	<b>Nº Pitfalls</b>	<b>Isca</b>	<b>Local</b>
<b>Castro, 2014</b>	11	10370	150	Fezes Humanas	ESEC Cuniã – RO
<b>Vulinec, 2002</b>	9	11868	-	Fezes Humanas	Cacaulândia – RO
<b>Gardner, 2008</b>	17	9203	60	Fezes Humanas	Pará
<b>Silva, 2005</b>	15	3048	303	Fezes Humanas	Benjamin Constant, Guanabara II e Nova Aliança -AM
<b>Vaz-de-Mello, 1999</b>	12	1180	-	Fezes Humanas	Parque Zoobotânico - AC
<b>Korasaki, 2012</b>	18	6792	858	Fezes Humanas	Benjamim Constant - AM
<b>Klein, 1989</b>	15	3782	-	Fezes Humanas	A 80 km de Manaus –AM
<b>Scheffler, 2005</b>	16	6213	40	Fezes Humanas	Fazenda Marajaora - PA
<b>Ratcliffe, 2013</b>	17	14413	20	Fezes Humanas	Reserva Ducke - AM

A riqueza de gêneros encontrada na ESEC Cuniã é relativamente maior quando comparada à do outro trabalho já executado no Estado. Essa diversidade pode estar relacionado ao fato dessa área ser uma Unidade de Conservação, onde já estimam-se resultados elevados de riqueza. Porém, quando comparada a outros locais da Amazônia, essa riqueza de gêneros se torna menor. Isso pode estar relacionado ao fato de que a maioria desses estudos foram realizados em áreas com algum nível de perturbação humana e este grupo de besouros apresenta gêneros que são associados a ambientes perturbados.

Conforme a forma de alocação, nidificação e utilização dos recursos, os besouros escarabeídeos podem ser classificados em três grupos funcionais (guildas): Telecoprídeos (roladores), Paracoprídeos (escavadores) e Endocoprídeos (residentes). Dessa forma, esses besouros reduzem a competição entre eles e outros

insetos por alimento e espaço, além de proteger o alimento do calor e da seca (SILVA, 2005).

A Tabela a seguir mostra a quantidade de gêneros de cada grupo funcional, assim como a porcentagem deles.

Tabela 3: Porcentagem de Paracoprídeos, Telecoprídeos e Endocoprídeos coletados na Estação Ecológica de Cuniã, Porto Velho, Rondônia.

<b>Grupo Funcional</b>	<b>Táxons</b>	<b>Subtotal</b>	<b>%</b>
<b>Paracoprídeos</b>	<i>Dichotomius</i>	6	54,54%
	<i>Phanaeus</i>		
	<i>Oxysternon</i>		
	<i>Coproghanaeus</i>		
	<i>Sulcophanaeus</i>		
	<i>Onthophagus</i>		
<b>Telecoprídeos</b>	<i>Canthon</i>	2	18,18 %
	<i>Deltochilum</i>		
<b>Endocoprídeos</b>	<i>Eurysternus</i>	1	9,09 %

Em relação à estratégia de alocação do recurso, o padrão geral encontrado em quase todos os trabalhos com besouros Scarabaeinae neotropicais é: a maioria de espécies tuneleiras ou paracoprídeas, cerca de metade desse número de espécies roladoras ou telecoprídeas e uma pequena fração de espécies residentes ou endocoprídeas. Mesmo a nível genérico, o resultado do presente estudo corrobora com esse padrão geral de Scarabaeinae neotropicais, uma vez que, dos 11 gêneros encontrados, 54,54% são paracoprídeos, 18,18% são telecoprídeos e 9,09% são endocoprídeos. Semelhantemente, mas a nível específico, Andresen (2002), fez um estudo na Amazônia Central, onde ele avaliou o papel dos Scarabaeinae como dispersores secundários de sementes. Foram coletadas 61 espécies e dessas, 32 eram paracoprídeas, 11 eram telecoprídeas e apenas 2 espécies eram endocoprídeas.

Bang *et al.* (2005) verificaram, através de experimentos, que a presença de paracoprídeos teve um aumento significativo na quantidade de nutrientes para

desenvolvimento de ervas quando comparado a uma área controle (sem rola-bostas), pois, o hábito dos besouros melhoram as características físico-químicas dos solos, a partir da mistura e incorporação da matéria orgânica.

Em um ambiente no qual há maiores índices de roladores, há uma maior remoção de fezes, maior dispersão de sementes, a aeração do solo é mais eficiente, assim como a incorporação de matéria orgânica no solo. Além disso, onde há mais escarabeíneos roladores e escavadores, as fezes e as sementes não ficam expostas por muito tempo, o que não atrairá seus potenciais predadores (ANDRESEN, 2002). É comum que os residentes sejam dominantes em ambientes com solos onde a escavação se torna difícil, contudo, em locais onde o número de escavadores e roladores é elevado, os residentes não tem chance de reprodução. Logo, um conjunto com todos os grupos funcionais maximiza o funcionamento do ecossistema (HANSKI, 1991).

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

É importante a identificação das espécies, para ter um levantamento geral do que há na ESEC Cuniã e, mais futuramente, no Estado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, E.; ALVES, S.B. **Coleópteros coprófagos**. Piracicaba: Livroceres, p.153-170, 1979.
- ANDRESEN, E. **Dung beetles in a Central Amazonian rainforest and their ecological role as secondary seed dispersers**. *Ecological Entomology*, 27: 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.
- BANG, H. S.; LEE, J; KWONA, O. S.; NA, Y. E. JANG, Y. S.; KIM, W. H. **Effects of paracoprid dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) on the growth of pasture herbage and on the underlying soil**. *Applied Soil Ecology* 29, 165–171, 2005.
- BROWN, K. S. Jr. **Diversity, disturbance, and sustainable use of Neotropical forests: insects as indicators for conservation monitoring**. *Journal of Insect Conservation*, 1: 25-42, 1997.
- CAPOBIANCO, J. P. R.; VERÍSSIMO, A.; MOREIRA, A; SAWYER, D.; SANTOS, I.; PINTO, L.P. (Orgs.). **Biodiversidade Na Amazônia Brasileira - Avaliação E identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios**. São Paulo: Estação da Liberdade: Instituto Socioambiental, 2001. 540 p.
- EDMONDS, W. D. **Revision of the Neotropical dung beetle genus *Sulcophanaeus* (Coleoptera: Scarabaeinae)**. *Folia Heyrovskyana Supplementum*, 2000.
- EDMONDS, W. D., & J. ZÍDEK. **Revision of the Neotropical dung beetle genus *Oxysternon* (Scarabaeidae: Scarabaeinae: Phanaeini)**. *Folia Heyrovskyana Supplementum* 11: 1–58, 2004.
- EDMONDS, W.D.; ZÍDEK, J. **A taxonomic review of the Neotropical genus *Coproghanaeus* Olsoufieff, 1924 (Coleoptera: Scarabaeidae, Scarabaeinae)**. *Insecta Mundi*, 2010: 1-111, 2010.
- EDMONDS, W. D., AND J. ZÍDEK. **Taxonomy of *Phanaeus* revisited: revised keys to and comments on species of the New World dung beetle genus *Phanaeus* MacLeay, 1819 (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae: Phanaeini)**. *Insecta Mundi* 0274: 1–108, 2012.
- GARDNER, T. A. **Understanding the biodiversity consequences of habitat change: the value of secondary and plantation forests for neotropical dung beetles**. *Journal of Applied Ecology* 2008, 45, 883–893.

GÉNIER, F. **Le Genre Eurysternus Dalman, 1824 (Scarabaeidae: Scarabaeinae: Oniticellini), Révision Taxonomique et Clés de Détermination Illustrées.** Pensoft, Sofia, Bulgaria 2009.

GILL, B. D. **Dung beetles in Tropical American Forests.** In: *Dung Beetle Ecology*, 1991.

GILL, B. D. **Generic Guide to New World Scarab Beetles.** 2005. Disponível em (<http://museum.unl.edu/research/entomology/Guide/Scarabaeoidea/Scarabaeidae/Scarabaeinae/Scarabaeinae-Overview/ScarabaeinaeO.html>) Acessado em 22/01/2014.

HALFFTER, G. & EDMONDS, W. D. **The nesting behavior of dung beetles (Scarabaeinae): An ecological and evolutive approach.** *Man and the Biosphere Program -UNESCO*, 177p., 1982.

HALFFTER, G. & MATTHEWS, E. G. **The natural history of dung beetles of the subfamily Scarabaeinae (Coleoptera, Scarabaeidae).** *Folia Entomologica Mexicana*, 12/14: 1 -312, 1966.

HANSKI, I. **The dung insect community.** In: *Dung Beetle Ecology*. Hanski, I. & Cambefort, Y. (Eds.) Princeton University Press, p. 5-21, 1991.

HERNÁNDEZ, M. I. M. & VAZ-DE-MELLO, F. Z. no prelo. **Seasonal and spatial variation of coprophagous Scarabaeidae s. str. (Coleoptera): species richness in areas of Atlantic forest of the state of São Paulo, Brazil.** *Revista Brasileira de Entomologia*, 23p.

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.

KLEIN, B. C. **Effects of forest fragmentation on dung and carrion beetle communities in Central Amazonia.** *Ecology*, 70(6): 1715-1725, 1989.

KOHLMANN, B. & A. SOLÍS. **El género *Dichotomius* (Coleoptera: Scarabaeidae) en Costa Rica.** *G. It. Entomol.* 8: 343- 382, 1997.

KORASAKI V., VAZ-DE-MELLO F. Z., BRAGA R. F., ZANETTI R. & LOUZADA J., **Taxocenose de Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) em Benjamim Constant, AM.** *Acta Amazônica*, vol. 42(3) 2012: 423 – 432, 2012.

LAWRENCE, J. F. AND A. F. NEWTON. **Families and subfamilies of Coleoptera (with selected genera, notes and references, and data on family-group names).** In Pakaluk, J. and Slipinski, S.S. (eds), *Biology, Phylogeny, and Classification of Coleoptera: Papers Celebrating the 80<sup>th</sup> Birthday of Roy A. Crowson*, pp. 779-1006. Warsaw: Muzeum I Instytut Zoologii PAN, 1995.

LEWINSOHN, T. M.; FREITAS, A. V. L.; PRADO, P. I. **Conservação de invertebrados terrestres e seus habitats no Brasil**. Megadiversidade. v.1 n.1. 2005.

LOUZADA, J.N.C. **Efeitos da fragmentação florestal sobre a estrutura da comunidade de Scarabaeidae (Insecta, Coleoptera)**. 95p.Tese (Doutorado em Entomologia)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2000.

NICHOLS, E.; LARSEN, T.; SPECTOR, S.; DAVIS, A. L.; ESCOBAR, F.; FAVILA, M. & VULINEC, K. **Global dung beetle response to tropical forest modification and fragmentation: A quantitative literature review and meta-analysis**. Biological Conservation, 137: 1-19, 2007.

OLIVEIRA, V. H. F.; SOUZA, J. G. M.; VAZ-DE-MELLO, F. Z.; NEVES, F. S. & FAGUNDES, M. **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**. MG.BIOTA, Belo Horizonte, v.4, n.4, out./nov. 2011.

PPBIO. **Núcleo Regional de Rondônia**. 2012. Disponível em ([www.ppbio.inpa.gov.br](http://www.ppbio.inpa.gov.br)). Acessado em 20/01/2014.

PRESIDENCIA DA REPÚBLICA. **Casa Civil, Subchefia para assuntos jurídicos**. 2001. Disponível em ([http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/DNN/2001/Dnn9337.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/DNN/2001/Dnn9337.htm)). Acessado em 25/02/2014.

RATCLIFFE, B. C. & JAMESON M. L. **Generic Guide to New World Scarab Beetles**. 2005. Disponível em ([www.museum.unl.edu/research/entomology/Guide/Scarabaeoidea/Scarabaeidae/Scarabaeidae-pages/Scarabaeidae-Overview/ScarabaeidaeO.html](http://www.museum.unl.edu/research/entomology/Guide/Scarabaeoidea/Scarabaeidae/Scarabaeidae-pages/Scarabaeidae-Overview/ScarabaeidaeO.html)). Acessado em 22/01/2014.

RATCLIFFE, B. C. **The Dung- and Carrion-Feeding Scarabs (Coleoptera: Scarabaeoidea) of an Amazonian Blackwater Rainforest: Results of a Continuous, 56-Week, Baited-Pitfall Trap Study**. The Coleopterists Bulletin, 67(4): 481–520. 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.1649/0010-065X-67.4.481>

ScarabNet. Global Taxon Database. Disponível em: <http://216.73.243.70/scarabnet/results.htm> >. Acessado em: 18 de Julho de 2013

SCHEFFLER, P. Y. **Dung beetle (Coleoptera: Scarabaeinae) diversity and community structure across three disturbance regimes in eastern Amazonia**. Journal of Tropical Ecology, 21: 9-29, 2005.

SILVA, P. H. **Estrutura de comunidades de scarabaeidae (insecta: coleoptera) em diferentes sistemas de uso da terra na Amazônia**. Lavras, MG, 2005.

TRIPLEHORN, C. A. & JONHSON, N. F. **Borrer and Delong's Introduction to the Study of Insects**, 7th edition. Thomson Brooks/Cole, 864p., 2005.

VAZ-DE-MELLO, F.Z., J.N.C. LOUZADA & J.H.SCHOEREDER. **New data and comments on Scarabaeidae (Coleoptera: Scarabaeoidea) associated with Attini (Hymenoptera: Formicidae)**. Coleopt. Bull. 52: 209-216, 1998.

VAZ-DE-MELLO, F. Z. **Scarabaeidae s. str. (Coleoptera: Scarabaeoidea) de um Fragmento de Floresta Amazônica no Estado do Acre, Brasil. 1. Taxocenose**. An. Soc. Entomol. Brasil 28(3):447-453, 1999.

VAZ-DE-MELLO, F. Z. **Estado atual de conhecimento dos Scarabaeidae s. str. (Coleoptera: Scarabaeoidea) do Brasil**. In: F. Martin Piera; J. J. Morrone e 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), 183–195, 2000.

VAZ-DE-MELLO, F. Z. **Instruções para a coleta de besouros da família Scarabaeidae**. Departamento de Biologia – UFLA, 2007.

VAZ-DE-MELLO, F. Z., EDMONDS, W. D., OCAMPO, F. C. & SCHOOLMEESTERS P. **Chave dicotômica de gêneros e subgêneros da subfamília Scarabaeinae do Novo Mundo (Coleoptera: Scarabaeidae)**. *Zootaxa* 2854, Magnolia Press, 2011.