



**FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA**

**NÚCLEO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA**

**DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA**

**REGINALDO CALIXTO DA SILVA JÚNIOR**

**BESOUROS ROLA-BOSTAS (SCARABAEIDAE: SCARABAEINAE)  
DA FLORESTA NACIONAL DO JAMARI, RO: RIQUEZA E  
DIVERSIDADE**

**PORTO VELHO - RO**

**2017**

**REGINALDO CALIXTO DA SILVA JÚNIOR**

**BESOUROS ROLA-BOSTAS (SCARABAEIDAE: SCARABAEINAE)  
DA FLORESTA NACIONAL DO JAMARI, RO: RIQUEZA E  
DIVERSIDADE**

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

2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Fundação Universidade Federal de Rondônia  
Gerada automaticamente mediante informações fornecidas pelo(a) autor(a)

---

S588b Silva Júnior, Reginaldo Calixto da .

Besouros Rola-Bostas (Scarabaeidae:Scarabaeinae) da Floresta Nacional do Jamari, RO: riqueza e diversidade / Reginaldo Calixto da Silva Júnior. -- Porto Velho, RO, 2017.

32 f. : il.

Orientador(a): Prof. Dr. Maria Áurea Pinheiro de Almeida Silveira

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Fundação Universidade Federal de Rondônia

1.Scarabaeinae. 2.FLONA. 3.Diversidade. 4.Amazônia. 5.Rondônia. I. Silveira, Maria Áurea Pinheiro de Almeida. II. Título.

CDU 591.9(811.1)

---

Bibliotecário(a) Ozelina do Carmo de Carvalho

CRB 11/488

**REGINALDO CALIXTO DA SILVA JÚNIOR**

**BESOUROS ROLA-BOSTAS (SCARABAEIDAE: SCARABAEINAE)  
DA FLORESTA NACIONAL DO JAMARI, RO: RIQUEZA E  
DIVERSIDADE**

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

---

Dra. Maria Áurea Pinheiro de Almeida Silveira

---

Dr. Alexandre de Almeida e Silva

---

Msc. Fábio Medeiros da Costa

Porto Velho, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Resultado: \_\_\_\_\_

À minha família, amigos e minha Isabelle,  
dedico.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus por me a oportunidade de alcançar esse grande objetivo na vida.

Aos meu pais pelo apoio e por me proporcionarem ótimas oportunidades de estudos.

A minha orientadora Dr<sup>a</sup> Maria Áurea Pinheiro Silveira por toda a ajuda na realização deste trabalho e por todas as oportunidades de conhecimentos tanto nas disciplinas quanto no laboratório e também nas atividades em campo, obrigado professora!

Aos meus colegas de laboratório-LabDIN por me ajudarem nas triagens de material, trabalho em campo, e também na formulação deste trabalho: Raphael, Sany, Letícia, Hygea, Aline e Débora, obrigado!

Aos meus colegas da turma de 2011 por todas as horas divertidas e complicadas do curso: João Vitor Medeiros, Said Azzi, Dandhi Torres, Aniel Musa, Guilherme Passarini, Késid Rafael.

Gostaria de agradecer principalmente a minha namorada Isabelle Sousa (Belle), por todo apoio, ajuda e muito incentivo sem o qual eu não teria conseguido realizar este trabalho. Obrigado, meu amor!

“Quem acredita sempre alcança”.

Renato Russo

# BESOUROS ROLA-BOSTAS (SCARABAEIDAE: SCARABAEINAE) DA FLORESTA NACIONAL DO JAMARI, RO: RIQUEZA E DIVERSIDADE

## RESUMO

Os besouros da subfamília Scarabaeinae são conhecidos popularmente como “rola-bostas” por ser esse seu principal método de alimentação e nidificação. Esses insetos possuem várias funções ecológicas, como: ciclagem de nutrientes, bioturbação, dispersão secundária de sementes entre outras. No Brasil 700 espécies já foram registradas. O presente trabalho objetivou avaliar a riqueza e a diversidade de espécies de Scarabaeinae presentes na Floresta Nacional do Jamari-RO e contribuir com informações para programas de preservação em Unidades de conservação. Foram utilizados dois métodos de coletas pitfalls - 20 armadilhas a uma distância de 50m cada uma e interceptação de voo - 5 armadilhas equidistantes 1000m umas das outras, em duas áreas da Floresta Nacional do Jamari: Potosi área reservada a proteção integral e Santa Maria antigo local de mineração. Foram identificados 2667 indivíduos, representados por 18 gêneros e 64 espécies. O módulo mais abundante foi Santa Maria com 1669 espécimes e também o com maior riqueza 56 espécies. *Dichotomius* foi o gênero que apresentou mais espécies coletadas neste trabalho, onze, seguido por *Ateuchus* com dez e *Canthidium* nove. As espécies mais abundantes foram *Dichotomius aff. lucasi* 598 (22,4%), *Eurysternus atrosericus* 263 (9,9%), *Eurysternus cayennensis* 234 (8,8%), *Ateuchus aenomicans* 139 (5,2%) e *Onthophagus haematopus* 135 (5,1%). Potosi apresentou nove espécies exclusivas, no qual seis foram singletons (ocorrência única), Santa Maria apresentou 15 espécies exclusivas com seis singletons. *Ateuchus aff. murrayi*, *Dichotomius podalirius* e *Eurysternus uniformis* foram espécies exclusivas do modulo Potosi, enquanto que *Besourenge horacio*, *Dichotomius carinatus* e *Eurysternus vastiorum*. A espécie *Deltochilum carinatum* foi encontrada apenas em áreas não antropizadas. Os índices de diversidade de Shannon-Wiener calculados foram significativamente diferentes entre as áreas ( $t = -3,8373$ ;  $p < 0,05$ ). Potosi apesar de apresentar menor abundância e riqueza é mais diversa e apresentou o maior índice de Equitabilidade e os menores índices de Dominância (d), sugerindo que as espécies lá presentes estão melhores distribuídas que no módulo de Santa Maria. Este estudo demonstrou que a diversidade, riqueza e composição de espécies de Scarabaeinae variam nas entre áreas de floresta primária e em recuperação, no estado de Rondônia. A manutenção a recuperação do módulo Santa Maria é de suma importância, pois temos o registro de espécie rara no estado de Rondônia.

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

## ABSTRACT

The Beetles of the subfamily Scarabaeinae are popularly known as "turtle-little whale" for this to be your primary method of feeding and nesting. These insects have several ecological functions, such as: nutrient cycling of nutrients, bioturbação, secondary dispersal of seeds among others. In Brazil 700 species have been recorded. The present study aimed to evaluate the richness and diversity of species of Scarabaeinae present in the Jamari National Forest-RO and contribute with information for preservation programs in Conservation Units. We used two methods of collecting pitfalls 20 armadilhas at a distance of 50m each and interception of flight 6 traps equidistant 500m from each other in two areas of Flona, Potosi area reserved for full protection and Santa Maria old mining site. Were identified 2667 individuals, represented by 18 genera and 64 species. The most abundant module was Santa Maria with 1669 specimens and also the most abundant 56 species. *Dichotomius* was the genus that presented the most species collected in this work, eleven, followed by *Ateuchus* with ten and *Canthidium* nine. The most abundant species were *Dichotomius aff. lucas* 598 (22.4%), *Eurysternus atrosericus* 263 (9.9%), *Eurysternus cayennensis* 234 (8.8%), *Ateuchus aenomicans* 139 (5.2%) and *Onthophagus haematopus* 135 (5.1%). Potosi presented nine unique species, in which six were singletons (single occurrence), Santa Maria presented 15 exclusive species with six singletons. *Ateuchus aff. murrayi*, *Dichotomius podalirius* and *Eurysternus uniformis* were exclusive species of the Potosi module, while *Besourenge horacio*, *Dichotomius carinatus* and *Eurysternus vastiorum*. The species *Deltochilum carinatum* was found only in non-anthropic areas. The calculated Shannon-Wiener diversity indexes were significantly different between the areas ( $t = -3.8373$ ,  $p < 0.05$ ). Potosi, although presenting lower abundance and richness, is more diverse and has the highest index of Equitability and the lowest indexes of Dominance (d), suggesting that the species present are better distributed than in the Santa Maria module. This study demonstrated that the diversity, richness and composition of species of Scarabaeinae vary in the areas of primary forest and in recovery, in the state of Rondônia. The maintenance of the recovery of the Santa Maria module is of paramount importance, since we have the record of rare species in the state of Rondônia.

**Keywords:** Scarabaeinae, Flona, Diversidade, Amazônia, Rondônia.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Localização da Floresta Nacional do Jamari. Fonte: MMA, 2017. **16**
- Figura 2:** Zoneamento Ambiental Flona do Jamari. Fonte: SEDAM 2014. **17**
- Figura 3:** Armadilha do tipo Pitfall iscada proposta no protocolo de Fernando Z. Vaz-de-Mello Mello para a coleta de scarabeíneos. Fonte: Vaz-de-Mello, 2007. **18**
- Figura 4:** Pitfall iscada com fezes humanas para a coleta de besouros “rola botas”. Fonte: Carolina Brum. **18**
- Figura 5:** Armadilha de interceptação de voo para a coleta de scarabeíneos. Fonte: Carolina Brum. **19**
- Figura 6:** Triagem dos insetos coletados na Floresta Nacional do Jamari no Laboratório de Biodiversidade de Insetos- LaBDIn. Fonte: Reginaldo Calixto. **20**
- Figura 7:** Manta entomológica com os besouros rola bostas coletados na Floresta Nacional do Jamari. Fonte: Reginaldo Calixto. **20**
- Figura 8:** Gráfico representando o número de espécies em relação aos gêneros. **25**

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1:** Tabela de comparação de abundância de alguns trabalhos de Scarabaeinae realizados na região amazônica. 22
- Tabela 2:** Lista de espécies de Scarabaeinae encontradas nos módulos Potosi e Santa Maria da Floresta Nacional do Jamari, Rondônia, 2016. 28
- Tabela 3:** Número de espécies (S), número de indivíduos (N), índice de Diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ), índice de Equitabilidade (E), índice de Dominância de Berger-Parker (d), número de espécies registradas exclusivamente em um dos locais (Excl.), número destas espécies representadas por mais de um indivíduo (Excl. >1) e número de espécies representadas por um único indivíduo (Singleton), das espécies coletadas entre as áreas amostradas na Floresta Nacional do Jamari, Rondônia, 2016. 27

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>14</b>
<b>2.2 Objetivo geral.....</b>	<b>14</b>
<b>2.3 Objetivos específicos.....</b>	<b>14</b>
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>15</b>
<b>3.1 Área de estudo.....</b>	<b>15</b>
<b>3.2 Clima.....</b>	<b>15</b>
<b>3.3 Vegetação.....</b>	<b>15</b>
<b>3.4 Delineamento amostral.....</b>	<b>16</b>
<b>3.5 Material e identificação.....</b>	<b>19</b>
<b>3.6 Análise dos dados.....</b>	<b>21</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>21</b>
<b>5. CONCLUSÃO.....</b>	<b>27</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>28</b>

## 1. INTRODUÇÃO

As florestas e outras paisagens exploradas no mundo, no passado foram áreas contínuas, que com a expansão das atividades socioeconômicas foram progressivamente transformadas em áreas menores, isoladas uma das outras e inseridas em paisagens ocupadas pelos humanos, um processo definido por Pires *et al.* (2006) como fragmentação de habitats que ameaça a biodiversidade. Na década de 90 a Amazônia legal brasileira perdeu cerca de 23. 750 km<sup>2</sup> (INPE, 2004), devido principalmente a desmatamentos, aumento no desenvolvimento de cidades, agropecuária e agricultura (ALENCAR *et al.*, 2004 e LAURANCE *et al.*, 2004). O desmatamento ameaça os serviços ambientais em manter a biodiversidade, de evitar as emissões de gases de efeito estufa e de reciclar a água que é essencial para manter as chuvas na região e em outros lugares (FEARNSIDE, 2007).

O governo brasileiro protege as áreas naturais por meio de Unidades de Conservação (UC) - estratégia para a manutenção dos recursos naturais em longo prazo. O Sistema Nacional das Unidades de Conservação-SNUC, instituído pela Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, vem nos últimos anos atuando na normalização e administração de todas as Unidades de conservação nos âmbitos: federais, estaduais e municipais. O sistema categoriza 12 categorias de UC, divididas em dois grupos com características específicas. O primeiro grupo é de unidades de proteção integral e o segundo unidades de uso sustentável (MMA, 2017).

No grupo das Unidades de Conservação de Proteção Integral não é permitida nenhuma atividade, exceto pesquisas científicas e visitação com intuídos educativos. Os objetivos nessas áreas são: a proteção integral de toda a fauna e flora presente nesse território. Estão presentes nessa categoria: Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre (MMA, 2017). Em Rondônia estão presentes as seguintes Unidades de Proteção Integral no âmbito federal: Estação Ecológica de Cuniã; Parques Nacionais: Serra da Cutia, Campos Amazônicos, Mapinguari e Pacaás Novos; Reservas Biológicas: Jaru e Guaporé (ICMBIO, 2017).

As Unidades de Conservação de uso sustentável são divididas em: Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva

Particular do Patrimônio Natural. Nesses tipos de reservas é permitida a retirada de alguns recursos como: madeira, minérios, areia, entre outros, desde que de maneira consciente (MMA,2017). Rondônia apresenta 7 unidades de uso sustentável que são: Floresta Nacional do Jamari, Floresta Nacional de Jacundá, Floresta Nacional do Bom Futuro, Reserva Extrativista Do Lago do Cuniã, Reserva Extrativista do Rio Ouro Preto, reserva Extrativista Barreiro das Antas e Reserva Extrativista do Rio do Cautário (ICMBIO, 2017).

A Floresta Nacional do Jamari, por meio do Decreto nº 90.224, de 25 de setembro de 1984, abrange os municípios de Cujubim, Candeias do Jamari e Itapuã do Oeste. A unidade possui aproximadamente 225.799,7491 ha, no qual são permitidas as seguintes atividades: a educação ambiental, a proteção dos recursos naturais, a recuperação de áreas degradadas e a pesquisa (PLANO DE MANEJO, 2005). Segundo Zachow (1991), a Floresta Nacional do Jamari apresenta potencial manejo de recursos naturais tais como: produção de látex, sementes e frutos comestíveis, e também, plantas medicinais, ornamentais e que produzem corantes. Algumas atividades são restringíveis, ou seja, não estão de acordo com os objetivos do plano de manejo, entretanto a atividade se desenvolve de forma restrita, um exemplo é a mineração (PLANO DE MANEJO, 2005).

Devido esse tipo de ação são necessários monitoramentos para verificar se existe algum tipo de desequilíbrio no ecossistema. Segundo New (1995), os invertebrados são os principais organismos para identificar se um sistema está sobre perturbação ou se houve alguma mudança no habitat. Os insetos apresentam características ótimas como indicadores de modificações nos habitats, pois são muito diversos e têm uma rápida capacidade de produzir novas gerações (SILVEIRA-NETO *et al.*, 1995).

Segundo Marioni & Dutra (1997) os insetos pertencentes a ordem Coleoptera apresentam as características ideais de um bom indicador de qualidade ambiental, destacando-se o grande número de espécies e a alta taxa de distribuição nos diversos habitats, além de estarem presentes em vários níveis tróficos.

A ordem Coleoptera, apresenta aproximadamente 387.100 espécies catalogadas, correspondendo a 40% do valor total de insetos inventariados (LAWRENCE; BRITTON, 1991; ZHANG, 2011). No grupo dos coleópteros a família Scarabaeidae apresenta

características ótimas para ser um bioindicador, pois são insetos muito sensíveis a ações antrópicas e são de fácil amostragem (MCGEOCH *et al.*, 2002).

Os coleopteras pertencentes a família Scarabaeidae: Scarabaeinae são chamados de “rola-bostas”, essa família apresenta 5000 espécies de besouros em todo o mundo, distribuídos principalmente em áreas de florestas e savanas tropicais (HANSKI & CAMBEFORT, 1991). No Brasil já foram encontradas 726, no qual 62 são endêmicas (VAZ-DE-MELLO, 2018), e para o estado de Rondônia foram identificadas 91 espécies (CASTRO *et al.*, 2016).

Os besouros rola bostas se alimentam principalmente de excremento, e também o utilizam como base para oviposição e alimento de larvas que ficam enterradas em cavidades no solo (ESTRADA *et al.* 1993), e segundo HALFFTER & MATTHEWS (1966) os Scarabaeídeos também se alimentam de restos de animais mortos (necrofagia) e frutos em decomposição. Os besouros copro-necrófagos, se dividem em três tipos quanto ao comportamento de alimentação e nidificação, que são: endocoprídeos, paracoprídeos e telecoprídeos. Os endocoprídeos são os indivíduos que se alimentam no local onde está o alimento e depositam seus ovos diretamente nele, sem a construção de um ninho. Os animais paracoprídeos constroem uma galeria abaixo do local onde foi encontrado o recurso e o transporta para dentro do mesmo, onde ele poderá servir de alimento tanto para os próprios indivíduos como sua larvas. No caso dos telecoprídeos, é formada uma bola de alimento que é deslocada por um indivíduo ou pelo casal para ser utilizada em outros locais (HALFFTER E MATTHEWS, 1966; HANSKI, 1991).

Os rola-bostas possuem várias funções ecológicas, Nichols *et al.* (2007) descreveram as principais funções dos Scarabaeinae como: ciclagem de nutrientes (principalmente nitrogênio); bioturbação, permitindo maior areação do solo e permeabilidade da água; crescimento de plantas devido a bioturbação permitindo um solo mais fértil; dispersão secundária de sementes (por meio dos insetos telecoprídeos); supressão parasitária; regulação trófica; polinização; dispersão parasitária. Outra função desempenhada por esses besouros é a de controle biológico de parasitas que atacam a produção pecuária, como por exemplo a mosca-dos-chifres, *Haematobia irritans* Linnaeus, 1757, que gera grandes prejuízos a produção pecuarista a (WATERHOUSE, 1974; FLECHTMANN *et al.*, 1995; KOLLER *et al.*, 2007).

Um problema enfrentado não só por Scarabaeíneos, mas por grande parte das

espécies do mundo é a perda de habitats, por isso faz necessário estudos para a criação de áreas de preservação desses insetos (LEWINSOHN, 2005).

Este trabalho faz parte da execução do projeto Diversidade de Insetos em Rondônia: ênfase em mosquitos, flebotomíneos e coleópteros, fomentado pelo CNPQ, e associado a rede BIA (Biodiversidade de Insecta na Amazônia), cujo objetivo é: inventariar a entomofauna do Estado de Rondônia com foco em, mosquitos, flebotomíneos e coleópteros; criar um banco de dados das espécies e determinar variações na fauna de acordo com a região. Já estava previsto como proposta da rede que todo o material coletado seria útil em projetos de pesquisa que envolviam biodiversidade na região norte do Brasil.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo geral**

Estudar a fauna de Scarabaeinae (Insecta: Coleoptera) presentes na Floresta Nacional do Jamari do estado de Rondônia.

### **2.2. Objetivos específicos**

Inventariar a fauna de Scarabainae da Floresta Nacional do Jamari.

Verificar se há diferenças na riqueza e abundância das espécies nas áreas de coleta antropizada (Potosi) e não antropizada (Santa Maria).

Utilizar as informações coletadas neste trabalho em programas de conservação da biodiversidade em UCs, através de possíveis espécies bioindicadoras.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1. Área de estudo**

A Floresta Nacional do Jamari (Fig 1) está localizada no município de Itapuã do Oeste, no estado de Rondônia, de acordo com o (Sistema Nacional de unidades de Conservação-SNUC, 2000), a Unidade classifica-se como de uso Sustentável. A Unidade possui 225.799,7491 ha, em situação regularizada. A Floresta encontra-se nas seguintes coordenadas (09° 00' 00'' a 09° 30' 00'' S / 62° 44' 05'' a 63° 16' 54'' W). A região é banhada pelos rios: Jamari, Jacundá e Preto do Crespo. As principais atividades realizadas na Floresta Nacional do Jamari são: a Educação Ambiental, a proteção dos recursos naturais, a recuperação de áreas degradadas e a pesquisa. A unidade se divide em: 96.000 ha destinados a concessão florestal (UMF- Unidades de Manejo Florestal); 25.000 ha à exploração mineral (ZM- Zona de Mineração); e 83.677 ha à conservação (ZC- Zona de Conservação). A região que contorna a Unidade apresenta uma área devastada, cercada por altas taxas de desmatamento e uso do fogo para atividades agropastoris (PLANO DE MANEJO, 2005).

#### **3.2. Clima**

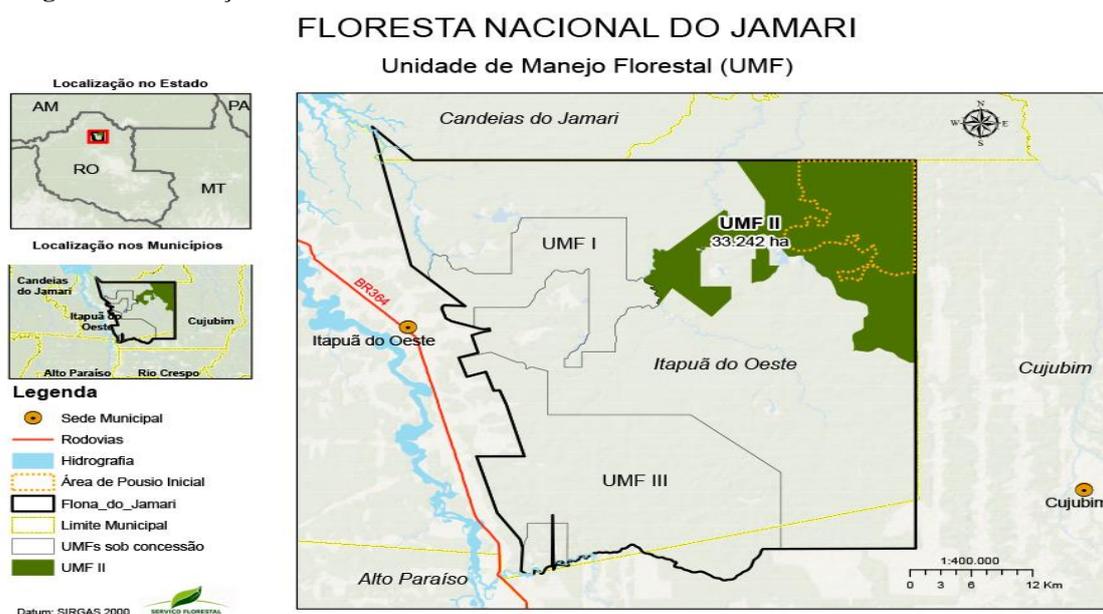
Segundo o sistema de classificação Köpper-Geiger (PEEL et al., 2007) o clima apresentado na Floresta é Aw- Tropical chuvoso, no qual o inverno é bem seco e média pluvial anual que varia entre de 1.700 e 1.900 mm. A temperatura média anual fica em torno de 24° e 28° C (PLANO DE MANEJO, 2005).

#### **3.3. Vegetação**

O tipo de vegetação presente na Floresta Nacional do Jamari é: Floresta Tropical Ombrófila Densa, com fasciações de Floresta Ombrófila Aberta, no qual apresenta predominância de palmeiras ou cipós. Se caracteriza pela riqueza de indivíduos arbóreos espaçados, podendo ou não apresentar grupamentos de palmeiras e riqueza de lianas

lenhosas e epífitas. A formação de sub-bosque é composta pela predominância de plântulas e árvores jovens das espécies dos estratos superiores. Este tipo vegetação se subdivide em cinco formações naturais, ao qual três são aluviais e dois de terra firme, sendo ordenadas segundo hierarquia topográfica. As formações de terra firme (florestas ombrófila das terras baixas e floresta ombrófila sub-montana), são as mais abundantes nessa área, no qual abrange 95% da Unidade (PLANO DE MANEJO, 2005)

**Figura 1.** Localização da Floresta Nacional do Jamari.

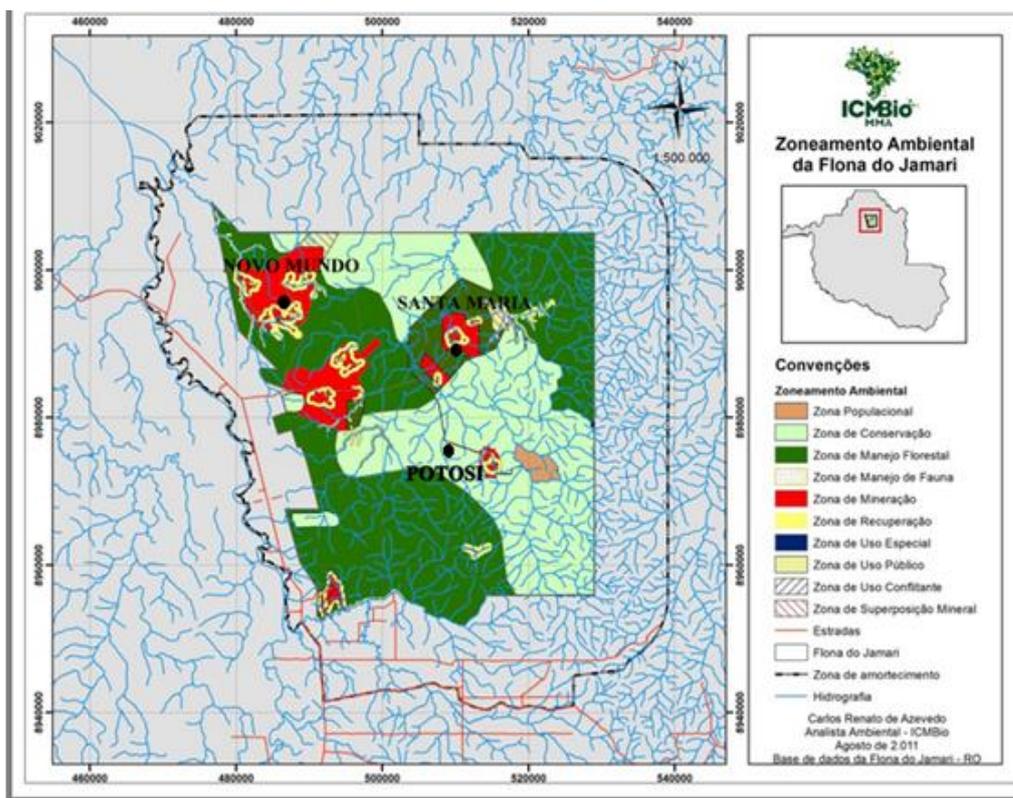


Fonte: MMA, 2017.

### 3.3. Delineamento amostral

As coletas foram realizadas em dois módulos existente na unidade, que foram: Santa Maria e Potosi (Fig 2). A área do módulo de Santa Maria era uma antiga área de mineração, que segundo RODRIGUES (2009), apresentou uma grande quantidade de espécies de plantas caracterizando um processo inicial de sucessão ecológica. O módulo Potosi é destinado à conservação da flora e fauna, no qual não é permitida ação antrópica (SILVA, 2014).

Figura 2. Zoneamento Ambiental Flona do Jamari.



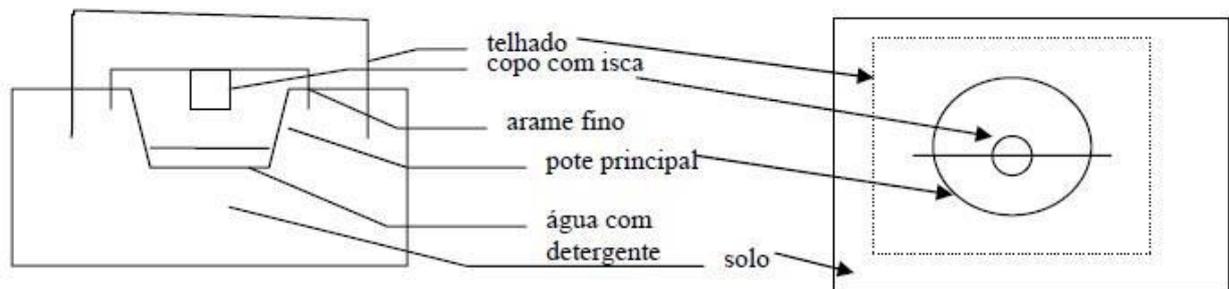
Fonte: SEDAM, 2014.

Foram utilizados dois métodos de coleta: armadilha de queda (pitfall), conforme proposto no protocolo de Vaz-de-Mello (2007): Instruções para a coleta de besouros da família Scarabaeidae (Fig. 3) (Fig. 4), e armadilha de interceptação de voo tipo janela, que consiste em um painel com bandejas na base contendo água e detergente (Fig. 5).

O número de armadilhas pitfalls foram 10 em cada módulo (Santa Maria e Potosi), totalizando 20 armadilhas na coleta, colocadas a uma distância de 50m uma da outra através de dois transecto, um em cada módulo de 5km, intercaladas com 5 armadilhas de interceptação equidistantes 1000m uma da outra. As pitfalls tiveram como iscas fezes humanas e ambas as armadilhas permaneceram no local da coleta por 48 horas.

Foram realizadas duas coletas em duas campanhas no ano de 2016, sendo uma em abril no período chuvoso e outra no mês setembro na época de estiagem.

**Figura 3:** Armadilha do tipo Pitfall iscada proposta no protocolo de Fernando Z. Vaz-de-Mello para a coleta de scarabeíneos.



Fonte: Vaz-de-Mello, 2007.

**Figura 4.** Pitfall iscada com fezes humanas para a coleta de besouros “rola botas”.



Fonte: Carolina Brum, 2016.

**Figura 5:** Armadilha de interceptação de voo para a coleta de scarabeíneos.



Fonte: Carolina Brum, 2016.

### 3.5. Material e identificação

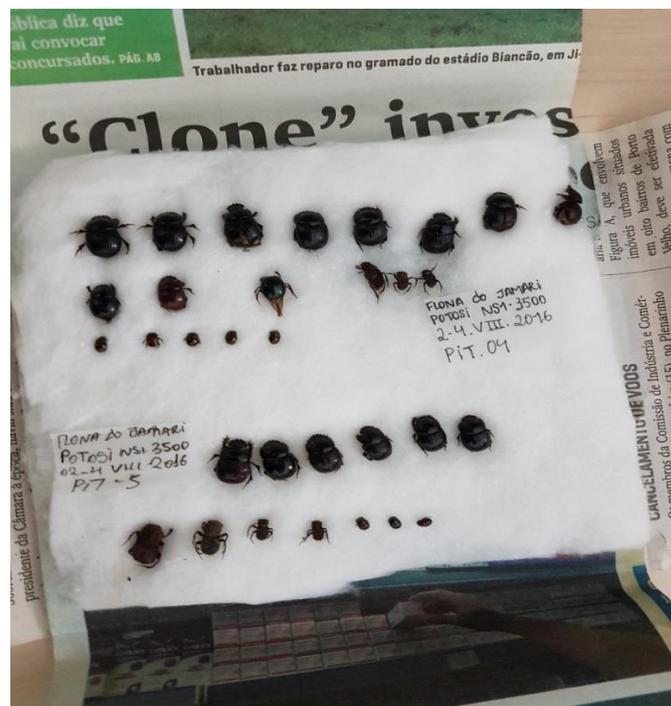
Os indivíduos coletados foram acondicionados em sacos plásticos contendo álcool 70% e levados ao Laboratório de Biodiversidade de Insetos da Fundação Universidade Federal de Rondônia, em seguida foi realizado o processo de triagem (Fig.6) e o acondicionamento de espécimes pertencentes a subfamília Scarabaeinae foram depositados em mantas (Fig. 7) inseridos na estufa, ao qual permaneceram por 48 para secagem. Os insetos foram identificados através da comparação com as espécies presentes na coleção de referência depositada no Laboratório de Biodiversidade de Insetos-LaBDin, e feita a confirmação com o auxílio da MSc. Débora Cristina Castro.

**Figura 6.** Triagem dos insetos coletados na Floresta Nacional do Jamari no Laboratório de Biodiversidade de Insetos- LaBDIn.



Fonte: Reginaldo Calixto, 2017.

**Figura 7.** Manta entomológica com os besouros rola bostas coletados na Floresta Nacional do Jamari.



Fonte: Reginaldo Calixto, 2017.

### 3.6. Análise de dados

Foram calculados os Índices de Diversidade de Shannon-Wiener (H'), Índices de Dominância de Berger-Parker (d) e de Simpson (D), Equitabilidade de Pielou (J). Aplicou-se o teste T-Shannon de diversidade para verificar se havia diferença significativa entre os pontos de coleta (Módulos) ao nível de significância de 5% ( $P < 0,05$ ). Para todos esses cálculos foi utilizado o programa estatístico Past, versão 3.15 (Hammer, 2016).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletados um total de 3261 espécimes de Scarabaeinae, dos quais 2667 foram identificadas em nível de espécie, os outros 594 foram identificados apenas os gêneros devido ao prazo final do trabalho. Foram encontrados 18 gêneros nesse estudo e 64 espécies de escaravelhos (Tabela 1). Comparando este trabalho com outros realizados em Rondônia e outras regiões da Amazônia (Tabela 2), percebeu-se que os números dos gêneros encontrados no presente trabalho são muito próximos, apesar do esforço amostral menor. Em Koraski *et al.* (2012), encontrou-se o mesmo número de gêneros que neste trabalho 18, entretanto foram utilizadas 858 pitfalls, os gêneros mais abundantes no trabalho deles foram *Canthidium* oito espécies, *Eurysternus* sete e *Canthon* sete.

**Tabela 1.** Lista de espécies de Scarabaeinae encontradas nos módulos Potosi e Santa Maria da Floresta Nacional do Jamari, Rondônia, 2016.

Espécie	Potosi	Santa Maria	Total	%
<i>Ateuchus aenomicans</i>	54	85	139	5,2
<i>Ateuchus aff. candezei</i>	34	30	64	2,4
<i>Ateuchus aff. murrayi</i>	43	0	43	1,6
<i>Ateuchus pygidialis</i>	6	32	38	1,4
<i>Ateuchus</i> sp.1	5	0	5	0,2
<i>Ateuchus</i> sp.3	22	21	43	1,6
<i>Ateuchus</i> sp.4	0	4	4	0,1
<i>Ateuchus</i> sp.5	2	1	3	0,1
<i>Ateuchus substriatus</i>	16	23	39	1,5
<i>Besourenge horacioi</i>	0	1	1	0,04
<i>Besourenge</i> sp.1	1	0	1	0,04

<b>Espécie</b>	<b>Potosi</b>	<b>Santa Maria</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
<i>Canthidium aff. lentum</i>	14	49	63	2,4
<i>Canthidium aff. melanocephalum</i>	2	8	10	0,4
<i>Canthidium gerstaeckeri</i>	2	4	6	0,2
<i>Canthidium sp.1</i>	0	10	10	0,4
<i>Canthidium sp.14</i>	27	1	28	1,05
<i>Canthidium sp.16</i>	2	1	3	0,1
<i>Canthidium sp.6</i>	42	32	74	2,8
<i>Canthidium sp.7</i>	0	1	1	0,04
<i>Canthon nitidicollis</i>	7	1	8	0,3
<i>Canthon proseni</i>	24	31	55	2,06
<i>Canthon semiopacus</i>	1	92	93	3,5
<i>Coprophanaeus degallieri</i>	3	2	5	0,2
<i>Coprophanaeus lancifer</i>	5	11	16	0,6
<i>Coprophanaeus telamon</i>	0	3	3	0,1
<i>Deltochilum carinatum</i>	0	1	1	0,04
<i>Deltochilum orbiculare</i>	5	3	8	0,3
<i>Deltochilum sp.1</i>	4	38	42	1,6
<i>Deltochilum sp.2</i>	3	2	5	0,2
<i>Deltochilum sp.3</i>	0	2	2	0,07
<i>Deltochilum sp.4</i>	4	4	8	0,3
<i>Dichotomius aff. batesi</i>	10	16	26	1,0
<i>Dichotomius aff. lucasi</i>	195	403	598	22,4
<i>Dichotomius apicalis</i>	2	9	11	0,4
<i>Dichotomius carinatus</i>	0	1	1	0,04
<i>Dichotomius mamillatus</i>	8	4	12	0,4
<i>Dichotomius melzeri</i>	4	1	5	0,2
<i>Dichotomius nimuendaju</i>	0	1	1	0,04
<i>Dichotomius ohausi</i>	0	1	1	0,04
<i>Dichotomius podalirius</i>	1	0	1	0,04
<i>Dichotomius robustus</i>	2	5	7	0,3
<i>Dichotomius worontzowi</i>	19	14	33	1,2
<i>Digitonthophagus sp.1</i>	0	4	4	0,1
<i>Eurystemus arnaud</i>	20	72	92	3,4
<i>Eurystemus atrosericus</i>	82	181	263	9,9
<i>Eurystemus caribaeus</i>	15	41	56	2,1
<i>Eurystemus cayennensis</i>	95	139	234	8,8
<i>Eurystemus uniformis</i>	1	0	1	0,04
<i>Eurystemus vastiorum</i>	0	4	4	0,1
<i>Eurystemus wittmerorum</i>	23	51	74	2,8
<i>Hansreia peugeoti</i>	4	3	7	0,3
<i>Onthophagus aff. onorei</i>	39	29	68	2,5
<i>Onthophagus aff. osculatti</i>	9	1	10	0,4
<i>Onthophagus aff. rubrescens</i>	41	73	114	4,3

Espécie	Potosi	Santa Maria	Total	%
<i>Onthophagus haematopus</i>	54	81	135	5,1
<i>Onthophagus</i> sp.	3	1	4	0,1
<i>Onthophagus</i> sp.2	0	14	14	0,5
<i>Onthophagus</i> sp.3	0	2	2	0,07
<i>Oxysternon conspicillatum</i>	10	1	11	0,4
<i>Phanaeus chalcomelas</i>	14	16	30	1,1
<i>Scybalocabthon</i> sp.1	1	0	1	0,04
<i>Sylvicanthon faunus</i>	2	0	2	0,07
<i>Sylvicanthon</i> sp.1	15	8	23	0,9
<i>Sylvicanthon</i> sp.2	1	0	1	0,04
<b>Abundância</b>	<b>998</b>	<b>1669</b>	<b>2667</b>	<b>100</b>
<b>Riqueza</b>	<b>50</b>	<b>56</b>	<b>64</b>	

Fonte: Reginaldo Calixto( 2017).

*Dichotomius* foi o gênero que apresentou mais espécies coletadas neste trabalho, onze, seguido por *Ateuchus* com dez e *Canthidium* nove (Fig. 8). No trabalho realizado por Vaz-de Mello, no Acre (1999), os gêneros mais abundantes foram também, *Canthidium* com oito e *Dichotomius* apresentou sete espécies. Castro, (2016) realizou um trabalho em Rondônia e identificou um total de 21 gêneros, no qual os mais abundantes eram: *Canthidium* 22, *Canthon*, 12 e *Dichotomius* com 11 espécies. No trabalho de Scheffler, (2005), no Pará, os gêneros mais abundantes foram *Canthon* (nove), seguido por *Canthidium* e *Eurysternus* ambos com oito espécie. Após a análise desses trabalhos percebeu-se que os gêneros *Canthidium* e *Dichotomius* possuem uma ampla distribuição pelo estado de Rondônia e também em outros estados da Amazônia.

Os três gêneros mais abundantes no presente trabalho apresentam características muito adaptativas a vários tipos de habitats, o que pode explicar a ampla quantidade de espécies capturadas Segundo García *et al.* (1997) as espécies do gênero *Dichotomius*, são classificadas como generalistas, ocupando as bordas das florestas e podendo se deslocar para outros habitats. Em *Ateuchus*, segundo Vaz-de-Mello, et al. (1998) (apud DA SILVA, et al. 2009), a maioria das espécies aparentam ser copro-necrófagas, distribuídas principalmente em florestas da Região Neotropical. Podem habitar áreas abertas, de cerrado, pastagens, e ainda algumas vivem associadas a ninhos de formigas.

*Canthidium* também aparenta ser um gênero muito generalista apesar das espécies terem preferência a copro- necrofagia (VAZ-DE-MELLO 1999), outras espécies são carpófagas, micetófagas e algumas podem se alimentar por mirmecofilia (Gill 1991,

VAZ-DE-MELLO & LOUZADA 1997, VAZ-DE-MELLO et al. 1998). Habitam savanas neotropicais e florestas (VAZ-DE-MELLO 1999).

Das 64 espécies encontradas as mais abundantes foram: *Dichotomius aff. lucasi* 598 (22,4%), *Eurysternus atrosericus* 263 (9,9%), *Eurysternus cayennensis* 234 (8,8%), *Ateuchus aenomicans* 139 (5,2%) e *Onthophagus haematopus* 135 (5,1%) (Tabela 1). Segundo um estudo feito por Silva et al. (2014), as espécies *Dichotomius aff. lucasi* e *Eurysternus atrosericus*, são generalistas. Essas espécies possuem vastos hábitos alimentares como: fezes, principalmente de mamíferos, carcaça e frutos em decomposição, fungos e até apresentar comportamento de predação (Halffter e Matthews 1966), isso pode explicar o grande número de indivíduos capturados dessas espécies.

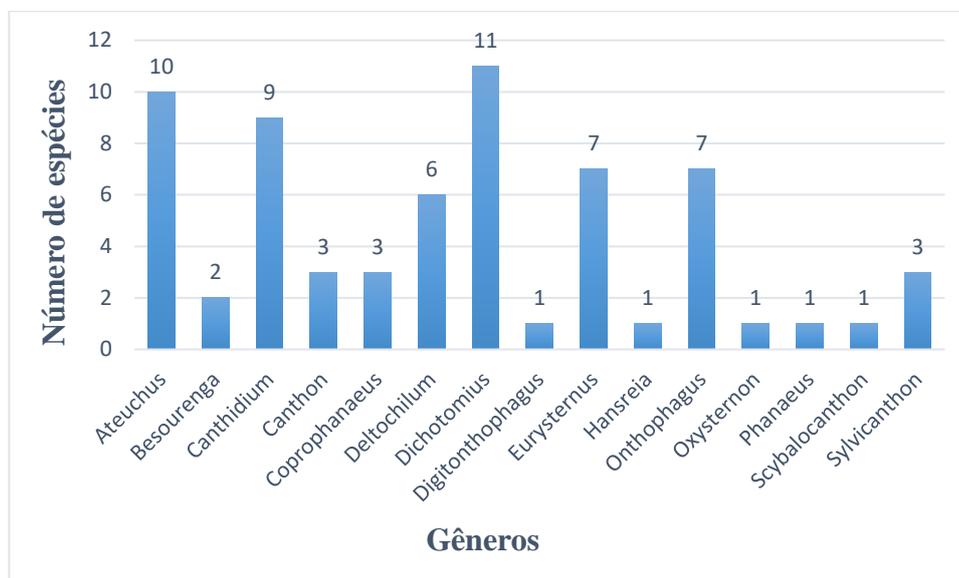
**Tabela 2.** Tabela de comparação de abundância de alguns trabalhos de Scarabaeinae realizados na região amazônica.

<b>Autor</b>	<b>Nº de Gêneros</b>	<b>Nº de Espécimes</b>	<b>Nº de Pitfalls</b>	<b>Isca</b>	<b>Local</b>
Castro, 2014	11	10370	150	Fezes humanas	Esec Cuniã-RO
Castro, 2016	21	10003	30	Fezes humanas	SAFs Rolim de Moura-RO
Vulinec, 2002	9	11868	-	Fezes humanas	Cacaulândia-RO
Este trabalho	18	3261	20	Fezes humanas	Flona do Jamari-RO
Silva, 2014	22	10.073	360	Fezes humanas, baço e Fezes bovinas	Guajará Mirim e Nova Mamoré - RO.
Vaz-de-Mello, 1999	12	1180	-	Fezes humanas	Parque Zoobotânico-AC
Silva, 2005	15	3048	303	Fezes humanas	Benjamimn Constant, Guanabara II e Nova Aliança-AM
Korasaki, 2012	18	6792	858	Fezes humanas	Benjamimn Constant-AM
Klein, 1989	15	3782	-	Fezes humanas	A 80 KM de Manaus-AM
Raticliffe, 2013	17	14413	20	Fezes humanas	Reserva Ducke-AM
Schheffler, 2005	16	6213	40	Fezes humanas	Fazenda Marajoara-PA

Fonte: Reginaldo Calixto( 2017).

Ambos os módulos compartilharam 42 espécies, Potosi apresentou oito espécies exclusivas, no qual cinco foram singletons, Santa Maria apresentou 14 espécies exclusivas, com seis singletons.

**Figura 8.** Gráfico representando o número de espécies em relação aos gêneros.



Fonte: Reginaldo Calixto, 2017

*Ateuchus aff. murrayi*, *Dichotomius podalirius*, *Eurysternus uniformis* e *Sylvicanthon faunus*, *Ateuchus* sp.1 e *Besourenga* sp.1 foram espécies exclusivas do módulo Potosi, enquanto que *Besourengh horacioi*, *Coprophanaeus telamon*, *Dichotomius carinatus*, *Deltochilum carinatum*, *Dichotomius nimuendaju*, *Dichotomius ohausi*, *Eurysternus vastiorum*, *Ateuchus* sp.4, *Canthidium* sp.1, *Canthidium* sp.7, *Deltochilum* sp.3, *Digitonthophagus* sp.1, *Onthophagus* sp.2 e *Onthophagus* sp.3 exclusivas de Santa Maria.

*Coprophanaeus telamon* também foi encontrada em outros trabalhos tanto do estado quanto de outras regiões da Amazônia. No trabalho realizado por Silva *et al.* (2014) a espécie foi encontrada apenas em áreas de florestas, em Vaz-de-Mello (1999), a espécie foi encontrada no Parque Zoobotânico da Universidade Federal do Acre, onde a área era utilizada para extração de borracha.

A espécie também estava presente em Korasaki *et al.* (2012), em diferentes tipos de habitats como: floresta primária, floresta secundária, floresta secundária inicial, agroflorestal, áreas com agricultura, e pastagem. Entretanto a maior quantidade foi coletada em florestas primárias. Com base nessas informações é possível acreditar que

essa espécie não sofra muito impacto em sua população quando ocorre qualquer perturbação no ambiente.

*Deltochilum carinatum* foi encontrada em Silva *et al.* (2014) e Korasaki *et al.* (2012) ambos em florestas primárias ou com pouca perturbação, o que pode indicar uma espécie sensível a alterações no seu habitat tornando-a uma potencial espécie bioindicadora. *Dichotomius carinatus* foi encontrada em Castro *et al.* (2016) em um sistema agroflorestral com predominância de cupuaçu, essa espécie também foi registrada por Silva *et al.* (2014) em fragmentos de florestas próximos a pastagens. *Dichotomius nimuendaju* foi encontrada em Castro (2016) apenas em sistemas agroflorestrais principalmente com cobertura vegetal de cupuaçu e abacaxi. *Dichotomius ohausi* foi registrada em 3 estudos de Silva *et al.* (2014), Korasaki *et al.* (2012) e Vaz-de-Mello (1999), no qual nos dois primeiros em áreas de florestas primárias ou secundárias e no último em área com bastante impacto.

Em Castro *et al.* (2016), a espécie *Eurysternus uniformis* foi encontrada tanto em florestas nativas quanto em sistemas agroflorestrais, outra espécie presente nesse mesmo trabalho foi *Besourenge horacioi* com distribuição em ambas as áreas, entretanto apresentou maior distribuição em áreas modificadas corroborando com o presente trabalho.

A espécie *Dichotomius podalirius* também foi encontrado no trabalho de Amézquita *et al.* (1999) na Colômbia, entretanto diferente do presente trabalho a espécie foi capturada em áreas próximas a fazendas, ou seja, ambientes perturbados.

Os índices de diversidade de Shannon-Wiener calculados foram significativamente diferentes entre as áreas ( $t = -3,8373$ ;  $p < 0,05$ ). Potosi apesar de apresentar menor abundância e riqueza (Tabela 3) é mais diversa e apresentou o maior índice de Equitabilidade e os menores índices de Dominância (d), mostrando que as espécies lá presentes estão melhores distribuídas que no módulo de Santa Maria. Este, por apresentarem mais espécies e a presença das espécies mais abundantes, apresentaram menor índice de Equitabilidade e um maior índice de Dominância (D).

**Tabela 3.** Número de espécies (S), número de indivíduos (N), índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H'), índice de Equitabilidade (E), índice de Dominância de Berger-Parker (d), número de espécies registradas exclusivamente em um dos locais (Excl.), número destas espécies representadas por mais de um indivíduo (Excl. >1) e número de espécies representadas por um único indivíduo (Singleton), das espécies coletadas entre as áreas amostradas na Floresta Nacional do Jamari, Rondônia, 2016.

Índices	Potosi	Santa Maria
S	50	56
N	998	1669
H'	3,118	2,937
E	0,797	0,7295
d	0,1954	0,2184
Excl.	8	14
Excl. >1	3	8
Singleton	5	6

Fonte: Reginaldo Calixto (2017).

Bett & De Faria (2013) fizeram um estudo em e Lauro Müller, Santa Catarina, no qual duas áreas antigas áreas de mineração foram avaliadas quanto a comunidade de Scarabaeinae, uma das áreas estava intacta por dois anos e a outra por cinco, ao analisarem as duas áreas constataram que o número de espécies foi maior na com maior tempo de recuperação. Segundo Hafller (1991), a vegetação afeta a comunidade de rola-bostas, devido modificações nos microclimas, o que influencia na escolha das espécies por aquele determinado habitat, com base nessas informações e no tempo de recuperação do módulo de Santa Maria, dá-se a entender que este local se tornou um habitat favorável a maioria das espécies.

## 5. CONCLUSÃO

Este estudo demonstrou que a diversidade, riqueza e composição de espécies de Scarabaeinae variam entre as áreas de floresta primária e em recuperação, no estado de Rondônia.

O presente estudo demonstrou uma espécie com potencial bioindicador e que pode ser confirmada como tal em posteriores estudos realizados na região. Essas informações poderão ser utilizadas em programas de preservação ambiental em Unidades de Conservação e em monitoramentos ambientais.

## 6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR, A. et al. Desmatamento na Amazônia: indo além da "emergência crônica". Belém, Brazil: Ipam, 2004.

AMÉZQUITA, S. J. et al. Comparación de la composición y riqueza de especies de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) en remanentes de bosque de la Orinoquía Colombiana. **Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)**, n. 76, 1999.

BANG, H. S. et al. 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.

BETT, J. Z.; DE FARIAS, P. M. Escarabeíneos como indicadores de qualidade ambiental em áreas recuperadas após mineração. **Revista Técnico Científica do IFSC**, v. 1, n. 5, p. 692, 2013.

CASTRO, D. C.; SILVEIRA, M. A. P. A. Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) da Estação Ecológica de Cuniã, Porto Velho – RO. 2014. 34f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - **Universidade Federal de Rondônia**. 2014.

CASTRO, D. C. et al. Functional guilds of scarabaeinae (coleoptera: scarabaeidae) in agroforestry systems. **X Brazilian Congress on Agroforestry Systems saf: learning, challenges and perspectives**. Campus UFMT Cuiabá-MT, 2016.

ESTRADA, A. et al. Dung beetles attracted to mammalian herbivore (*Alouatta palliata*) and omnivore (*Nasua narica*) dung in the tropical rain forest of Los Tuxtlas, Mexico. **Journal of Tropical ecology**, v. 9, n. 01, p. 45-54, 1993.

FEARNSIDE, P. M. Serviços ambientais como base para o uso sustentável de florestas tropicais na Amazônia brasileira. **Amazônia: riquezas naturais e sustentabilidade sócio-ambiental**. Editôra da Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, Roraima, p. 15-23, 2007.

FLECHTMANN, C. A. H.; RODRIGUES, S. R.; COUTO, HTZ do. Controle biológico da mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans irritans*) em Selvíria, Mato Grosso do Sul. 4. Comparação entre métodos de coleta de besouros coprófagos (Scarabaeidae). **Rev. Bras. Entomol**, v. 39, n. 2, p. 259-276, 1995.

GARCÍA, G. A. ; TORO, A. L. ; MELO, S. J. A. Patterns of distribution of coprophagous beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) in relict of the high Andean forest, eastern cordillera of Colombia. **Caldasia**, v. 19, n. 1-2, p. 191-204, 1997.

GILL, B. D. Dung beetles in tropical American forests. **Dung beetle ecology**, p. 211-229, 1991.

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

HALFFTER, G. Historical and ecological factors determining the geographical distribution of beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). **Biogeographia**, v. 15, n. 1, 1991.

HAMMER, Ø., D.A.T. HARPER & P.D. RYAN, 2001. PAST: **Paleontological statistics software package for education and data analysis**. **Palaeontologia Electronica** 4(1): 9pp. Disponível em: <[http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm)>

KOLLER, W. W.; GOMES, A.; RODRIGUES, S. R.; GOIOZO, P. F. I. Scarabaeidae e Aphodiidae coprófagos em pastagens cultivadas em área do cerrado sul-mato-grossense. **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 9, n. 1, p. 81-93, 2007.

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

LAURANCE, W. F. et al. Deforestation in Amazonia. **Science**, v. 304, n. 5674, p. 1109-1111, 2004.

LAWRENCE, J. F.; BRITTON, E. B. Coleoptera (beetles). *Insects of Australia. A Textbook for Students and Research Workers*, v. 2, p. 543-683, 1991.

LAWRENCE, J. F. & BRITTON, E. B. *Australia Beetles*. Carlton, Melbourne **Univeristy Press**, x + 192 p., 16pls, 1994.

MARINONI, R. C.; DUTRA, R. RC. Famílias de Coleoptera capturadas com armadilha malaise em oito localidades do Estado do Paraná, Brasil; diversidades alfa e beta Families of Coleoptera captured with malaise trap in eight sites of Paraná State, Brazil; alpha and Beta Diversities. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 14, n. 3, p. 751-770, 1997.

MCGEOCH, M. A.; VAN RENSBURG, B. J.; BOTES, A. The verification and application of bioindicators: a case study of dung beetles in a savanna ecosystem. **Journal of Applied Ecology**, v. 39, n. 4, p. 661-672, 2002

Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao>>. Acesso em: 30 de outubro de 2017.

NEW, T. R. Onychophora in invertebrate conservation: priorities, practice and prospects. **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 114, n. 1, p. 77-89, 1995.

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.

PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; MCMAHON, T. A. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. **Hydrology and earth system sciences discussions**, v. 4, n. 2, p. 439-473, 2007.

PERAZA, L. N.; DELOYA, C. Una nueva especie Mexicana de *Dichotomius* Hope (Coleoptera: Scarabaeidae) y clave para la identificación de las especies del grupo carolinus. **Neotropical entomology**, v. 35, n. 5, p. 629-631, 2006.

PIRES, A. S.; FERNANDEZ, F. AS; BARROS, C. S. Vivendo em um mundo em pedaços: efeitos da fragmentação florestal sobre comunidades e populações animais. **Biologia da Conservação: Essências**. São Carlos, São Paulo, Brazil, p. 231-260, 2006.

PLANO DE MANEJO DA FLORESTA NACIONAL DO JAMARI. Edições Ibama/MMA, Brasília.2005.

RODRIGUES, N. D. Evaluation of revegetation of mined areas in the Jamari National Forest, RO. 2009. 43 f. Monography (Undergraduate in Forestry Engineering). Institute of Forests. **Federal Rural University of Rio de Janeiro**, Soropédica. 2009.

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, R. J. et al. Rola-bostas (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) de florestas e pastagens no sudoeste da Amazônia brasileira: Levantamento de espécies e guildas alimentares. **Acta Amazonica**, v. 44, n. 3, p. 345-352, 2014.

SILVA, A.A. E .; Costa, F. M; SILVEIRA, M. A. P. P. Fauna of Euglossina (Hymenoptera: Apidae: Apini) from the Jamari National Forest, Rondônia. 2014. 36 f. Graduation in Biological Sciences - **Federal University of Rondônia**. 2014.

SILVEIRA NETO, S. et al. Uso da análise faunística de insetos na avaliação do impacto ambiental. **Scientia agrícola**, v. 52, n. 1, p. 9-15, 1995.

VAZ DE MELLO, F. Z.; C LOUZADA, J. N. Considerações sobre forrageio arbóreo por Scarabaeidae (Coleoptera, Scarabaeoidea) e dados sobre sua ocorrência em floresta tropical do Brasil. **Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)**, n. 72, 1997.

VAZ-DE-MELLO, F. Z.; LOUZADA, J. NC; SCHOEREDER, J. H. New data and comments on scarabaeidae (Coleoptera: Scarabaeoidea) associated with attini (Hymenoptera: Formicidae). **The Coleopterists' Bulletin**, p. 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. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 28, n. 3, 1999.

VAZ-DE-MELLO FZ 2018. Scarabaeinae in Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil. PNUD. Disponível em: <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/127498>>. Acesso em: 09 Fev. 2018

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

WATERHOUSE, D. F. The biological control of dung. *Scientific American*, v. 230, n. 4, p. 100-109, 1974.

ZHANG, Zhi-Qiang. Phylum Arthropoda von Siebold, 1848. In: Zhang, Z.-Q. (Ed.) **Animal. name Zootaxa**, v. 3148, p. 99-103, 2011.