

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE
ANIMAL**

Sheila Cassenote Ferreira

**VARIABILIDADE ESPAÇO-TEMPORAL DE SCARABAEINAE
(COLEOPTERA: SCARABAEIDAE) EM QUATRO LOCALIDADES
COM DIFERENTES NÍVEIS DE ALTERAÇÃO NO RIO GRANDE DO
SUL, BRASIL**

Santa Maria, RS
2018

Sheila Cassenote Ferreira

**VARIABILIDADE ESPAÇO-TEMPORAL DE SCARABAEINAE (COLEOPTERA:
SCARABAEIDAE) EM QUATRO LOCALIDADES COM DIFERENTES NÍVEIS DE
ALTERAÇÃO NO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Animal, da Universidade Federal de Santa Maria, como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestra em Ciências Biológicas** – Área Biodiversidade Animal.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Andressa Paladini
Coorientador: Dr. Pedro Giovâni da Silva

Santa Maria, RS
2018

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

FERREIRA, SHEILA CASSENOTE
VARIABILIDADE ESPAÇO-TEMPORAL DE SCARABAEINAE
(COLEOPTERA: SCARABAEIDAE) EM QUATRO LOCALIDADES COM
DIFERENTES NÍVEIS DE ALTERAÇÃO NO RIO GRANDE DO SUL,
BRASIL / SHEILA CASSENOTE FERREIRA.- 2018.
95 p. ; 30 cm

Orientadora: ANDRESSA PALADINI
Coorientador: PEDRO GIOVÂNI DA SILVA
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de
Pós-Graduação em Biodiversidade Animal, RS, 2018

1. Coleoptera 2. Scarabaeidae 3. Diversidade 4. Mata
Atlântica I. PALADINI, ANDRESSA II. DA SILVA, PEDRO
GIOVÂNI III. Título.

Sheila Cassenote Ferreira

**VARIABILIDADE ESPAÇO-TEMPORAL DE SCARABAEINAE (COLEOPTERA:
SCARABAEIDAE) EM QUATRO LOCALIDADES COM DIFERENTES NÍVEIS DE
ALTERAÇÃO NO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Animal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestra em Ciências Biológicas** – Área Biodiversidade Animal.

Aprovada em vinte de fevereiro de 2018:

Andressa Paladini, Dr^a. (UFSM)
(Presidente/Orientadora)

Fernando Zagury Vaz-de-Mello, Dr. (UFMT)

Eliécer Gutierrez, Dr. (UFSM)

Santa Maria, RS
2018

DEDICATÓRIA

Ao meu eterno orientador Rocco Alfredo Di Mare, dedico.

AGRADECIMENTOS

Ao meu Deus, por me ajudar na realização de mais um sonho;

À vida, por ter me ensinado a nunca desistir;

À pessoa que idealizou e me ajudou a concretizar essa dissertação através de belas ideias, discussões e ajudas em campo, meu querido e eterno orientador Rocco, que infelizmente não está mais em nosso meio para presenciar esse momento, mas que se fez e se faz essencial na realização desse trabalho, agradeço por todo apoio, amizade, dedicação e carinho;

À minha nova orientadora Andressa, você foi um anjo que apareceu em minha vida em meio a todo aquele caos, obrigada por ter me acolhido, me ensinado e, principalmente, obrigada pela sua amizade;

Ao meu coorientador Pedro, obrigada pelas identificações dos coleópteros, pelas ideias, correções e participação, serei sempre grata a você por todo conhecimento que me passaste;

À minha família que me apoiou desde o princípio, saibam que vocês são essenciais para eu ter chegado até aqui. Pai, obrigada pela paciência e ajuda em todas as saídas de campo que realizamos na Reserva Biológica Moreno Fortes e no Parque Estadual do Turvo, sabes que para mim és um exemplo de vida e família, amo muito todos vocês.

Ao meu noivo Beto, agradeço o amor de sempre, a compreensão pela ausência e o incentivo para concretização de mais esse importante passo em minha vida;

A todos os professores do PPG pelos ensinamentos e também a todos os funcionários, em especial ao secretário Sidnei por toda a ajuda nesses dois anos, muito obrigada!

Às pessoas maravilhosas que conheci, em especial minhas colegas e amigas, Katrine, Érica, Laiane, Micheli (obrigada por toda a amizade e por estar sempre presente nos momentos em que precisei) e Verônica (obrigada pelas ajudas nos campos, pelas lindas fotos, pela convivência diária, pelo chimarrão e a pipoca á tardinha e por tudo que aprendemos uma com a outra). Meninas, sem amigas como vocês, meu riso seria bem menos constante.

Aos colegas de Laboratório do BioEvo e agora do LaSEBio, Emanuel, Leandro e Cláudia, obrigada pelas ajudas em campo, fotos, mapas e triagens, também pelas conversas e por todos os cafés;

Agradeço também à CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela bolsa de mestrado concedida.

À todas as pessoas que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho, de coração, muito obrigada!

“A mente que se abre a uma ideia, jamais voltará ao seu tamanho original.”

Albert Einstein



RESUMO

VARIABILIDADE ESPAÇO-TEMPORAL DE SCARABAEINAE (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE) EM QUATRO LOCALIDADES COM DIFERENTES NÍVEIS DE ALTERAÇÃO NO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL

AUTORA: Sheila Cassenote Ferreira
ORIENTADORA: Andressa Paladini
COORIENTADOR: Pedro Giovâni Da Silva

Os insetos representam mais da metade das espécies de animais descritas no mundo, e a ordem Coleoptera é uma das mais conhecidas, pois é composta de animais de fácil coleta e identificação, tornando-a apropriada para estudos de ecologia e conservação. O objetivo geral da pesquisa foi avaliar e comparar a variabilidade espaço-temporal de espécies de Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) em quatro localidades do Rio Grande do Sul. Também objetivou-se comparar a diversidade de Scarabaeinae entre as localidades estudadas com diferentes fitofisionomias: duas áreas de proteção ambiental – Parque Estadual do Turvo e Reserva Biológica Moreno Fortes, ambas localizadas a noroeste do estado; e duas áreas localizadas em fragmentos remanescentes não isolados de Floresta Estacional Decidual, nos municípios de Santa Maria e Silveira Martins; Ampliar a lista das espécies de Scarabaeinae registradas para o Rio Grande do Sul: especificamente as da região do Alto Uruguai, para a qual ainda não existem registros; correlacionar abundância e riqueza com a sazonalidade das espécies de Scarabaeinae durante o período de um ano; comparar a diversidade de espécies de Scarabaeinae em armadilhas dispostas em diferentes níveis de altura e correlacionar a abundância e a riqueza com variáveis climáticas (temperatura e pluviosidade). A principal justificativa do estudo é a escassez de dados acerca dos coleópteros da família Scarabaeidae ocorrentes nos fragmentos de Mata Atlântica no sul do Brasil e a necessidade da ampliação da pesquisa envolvendo esse grupo, tornando possível a contribuição para o conhecimento das características de determinados ambientes. As amostragens foram realizadas durante o período de maio de 2016 a julho de 2017 nas quatro áreas acima citadas, através de armadilhas de queda e armadilhas aéreas iscadas com excremento humano. Os insetos capturados foram identificados a nível de espécie utilizando-se chaves dicotômicas entomológicas descritas para gêneros de Scarabaeinae e consulta a especialistas. As espécies de Scarabaeinae foram analisadas quanto à sua diversidade, através dos índices de diversidade Shannon-Wiener (H) e Simpson. Para uma avaliação da similaridade da fauna de Scarabaeinae entre as áreas os índices de Jaccard e Morisita foram utilizados e a riqueza foi estimada através do indicador Jackknife 1. Foram coletados 5.533 indivíduos pertencentes a 46 espécies. Entre os quatro locais amostrados *Canthidium* aff. *trinodosum* (Boheman, 1858) (20,71%), *Eurysternus parallelus* (Castelnau, 1840) (14,82%), *Onthophagus catharinensis* Paulian, 1936 (12,09%), *Scybalocanthon nigriceps* (Harold, 1868) (7,61%), *Eurysternus caribaeus* (Herbst, 1789) (7,49%) e *Canthon rutilans cyanescens* Harold, 1868 (7,22%) foram as espécies que apresentaram maior abundância e juntas representam 69,94% do total de indivíduos coletados. Dois Irmãos das Missões apresentou a maior riqueza e Santa Maria a maior abundância enquanto Silveira Martins apresentou os menores valores. A maior similaridade ocorreu entre Derrubadas e Dois Irmãos das Missões e a menor entre Dois Irmãos das Missões e Silveira Martins. Apenas 11 espécies (23,9%) ocorreram em todas as localidades, enquanto 14 foram restritas a somente um dos fragmentos. A abundância e riqueza de Scarabaeinae estiveram positivamente correlacionadas com a variável temperatura. A lista de Scarabaeinae para o estado é ampliada, passando a contar com 128 espécies registradas.

Palavras-chave: Coleoptera. Scarabaeidae. Diversidade. Mata Atlântica

ABSTRACT

SPATIOTEMPORAL VARIABILITY OF SCARABAEINAE (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE) IN FOUR LOCATIONS WITH DIFFERENT LEVELS OF DISTURBANCE IN RIO GRANDE DO SUL, BRAZIL

AUTHOR: Sheila Cassenote Ferreira
ADVISOR: Andressa Paladini
CO-ADVISOR: Pedro Giovâni Da Silva

Insects represent more than half of the animal species described in the world, and the order Coleoptera is one of the best known because comprehends insect that are easily collected and identified, making it appropriate for studies of ecology and conservation. The main goal of this research is to evaluate and compare the spatiotemporal variability of Scarabaeinae species (Coleoptera: Scarabaeidae) in four localities of Rio Grande do Sul. It was also aimed to compare the diversity of Scarabaeinae among the studied localities with different phytophysionomies: two areas of environmental protection - Turvo State Park and Moreno Fortes Biological Reserve, both located northwest of the state; and two areas located in remnant fragments not isolated from Deciduous Seasonal Forest, in the municipalities of Santa Maria and Silveira Martins; to increase the list of species of Scarabaeinae recorded for Rio Grande do Sul: specifically those of the region of Upper Uruguay, for which there are still no records; to correlate abundance and richness with the seasonality of species of Scarabaeinae during the period of one year; To compare the diversity of species of Scarabaeinae using traps arranged at different height levels and to correlate abundance and richness with climatic variables (temperature and rainfall). The main justification for the study is the scarcity of data about the Coleoptera of the Scarabaeidae family occurring in the fragments of Atlantic Forest in southern Brazil and the need to increase the research involving this group, making possible the contribution to the knowledge of the characteristics of certain environments. Samplings were carried out from May 2016 to July 2017 in the four areas mentioned above, through pitfall traps and aerial traps baited with human excrement. The captured insects were identified at the species level using entomological dichotomic keys described for genera of Scarabaeinae and consultation with specialists. Scarabaeinae species were analyzed for their diversity through Shannon-Wiener (H) and Simpson diversity indexes. For an evaluation of the similarity of the Scarabaeinae fauna between the areas the Jaccard and Morisita indexes were used and the richness was estimated through the indicator Jackknife 1. A total of 5,533 individuals belonging to 46 species were collected. Among the four sites sampled *Canthidium* aff. *trinodosum* (Boheman, 1858) (20.71%), *Eurysternus parallelus* Castelnau, 1840 (14.82%), *Onthophagus catharinensis* Paulian, 1936 (12.09%), *Scybalocanthon nigriceps* (Harold, 1868) (7.61 %), *Eurysternus caribaeus* (Herbst, 1789) (7.49%), and *Canthon rutilans cyanescens* Harold 1868 (7.22%) were the species with higher abundance and together represented 69.94% of the individuals collected. Dois Irmãos das Missões had the higher richness and Santa Maria the higher abundance, while Silveira Martins presented the lowest values. The greatest similarity occurred between Derrubadas and Dois Irmãos das Missões, Dois Irmãos das Missões and Silveira Martins had the lowest similarity. Only 11 species (23.9%) occurred in all sites, while 14 species were restricted to only one. The abundance and richness of Scarabaeinae were positively correlated with site temperature. The list of Scarabaeinae for the state is expanded, with 128 registered species.

Key-words: Coleoptera. Scarabaeidae. Diversity. Atlantic forest.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
Estrutura da Dissertação.....	13
Capítulo I – Sazonalidade, riqueza e abundância de Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) em quatro localidades com diferentes níveis de alteração no Rio Grande do Sul, Brasil	
Resumo.....	15
Introdução.....	16
Material e Métodos.....	17
Resultados.....	24
Discussão.....	33
Agradecimentos.....	38
Referências.....	38
Capítulo II – Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) no Rio Grande do Sul, Brasil: Estado atual do conhecimento	
Resumo.....	43
Introdução.....	44
Material e Métodos.....	45
Resultados e Discussão.....	46
Considerações Finais.....	63
Referências.....	64
Nota Científica (Anais da Academia Brasileira de Ciências): First record of <i>Scybalocanthon nigriceps</i> (Harold, 1868) (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) in Rio Grande do Sul state, southern Brazil.....	77
DISCUSSÃO	86
CONCLUSÃO	91
REFERÊNCIAS	92

INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores países em extensão territorial do mundo sendo o que mais se destaca por possuir uma imensa diversidade (LEWINSOHN et al., 2005). Essa riqueza se deve principalmente a sua localização, pois a maior parte da sua distribuição encontra-se em áreas tropicais, determinando a diversidade de suas florestas e demais biomas.

Dentre os biomas brasileiros, as florestas tropicais têm a maior diversidade de espécies e são estruturalmente mais complexas a nível ecológico, com maior heterogeneidade espacial. A Mata Atlântica é classificada como *hotspot*, pois caracteriza-se como uma das áreas mundiais com maiores índices de diversidade. Ao mesmo tempo, encontra-se entre as florestas tropicais mais ameaçadas, sendo degradada pela ação antrópica, devido principalmente à extração de recursos naturais como a madeira e o crescimento populacional humano. Estima-se que somente 11,73% da cobertura original mantêm-se em remanescentes com alto nível de isolamento e geralmente de pequeno tamanho (RIBEIRO et al., 2009).

Prover informações sobre a diversidade é fundamental para tomada de decisões conservacionistas (BACKES; IRGANG, 2004). Os estudos com coleópteros na Floresta Atlântica do sul do Brasil são limitados, sendo necessária a realização de inventários, buscando verificar, através da pesquisa em campo, a ocorrência e a distribuição do grupo. A informação obtida a partir destes, pode prever a riqueza total de espécies da área e discriminar mudanças ambientais provocadas pelo homem determinando sua utilização como indicadores. Um dos requisitos mais importantes é a fidelidade com que representam as condições ambientais (NOSS, 1990; KREMEN et al., 1993). Neste contexto, os coleópteros apresentam-se como grupo particularmente apropriado, pois são organismos que apresentam alterações em seus padrões de riqueza e abundância frente às mudanças negativas no ambiente.

Os escarabeíneos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) são besouros consumidores de restos orgânicos (detritívoros) que se alimentam principalmente de fezes de vertebrados (coprófagos), animais mortos (necrófagos) e material vegetal em decomposição (saprófagos) (HALFFTER; MATTHEWS, 1966). Grande parte das espécies constrói pequenos túneis próximos ou pouco distantes de seu recurso alimentar, para onde levam fragmentos deste, que servirão como base para a postura de ovos e de alimento para a prole (HALFFTER; MATTHEWS, 1966; HANSKI; CAMBEFORT, 1991). Esse comportamento promove a reciclagem de nutrientes, hidratação e aeração do solo, dispersão secundária de sementes,

limpeza do ambiente, adubação e controle natural de outros organismos (NICHOLS et al., 2008).

Em estudo realizado com escarabeíneos em três tipos diferentes de floresta – primária, secundária e plantação de eucalipto, Gardner et al. (2008) compararam os padrões de riqueza de espécies, abundância e diversidade ao examinar a estrutura das comunidades em resposta à mudança da paisagem e verificaram que 79% das espécies foram registradas em florestas primárias sendo que 31% de todas as espécies foram restritas para este habitat. Em divergência, apenas 56% e 50% das espécies foram registradas para a floresta secundária e de eucalipto, de modo respectivo, apontando que tanto as áreas de floresta secundária quanto as plantações de eucalipto apresentam-se muito empobrecidas quando comparadas às áreas de floresta primária, corroborando com resultados apresentados por Halffter & Arellano (2002) e Halffter, Favila & Halffter (1992). Estes autores apontam que as comunidades de escarabeídeos, as quais estão intimamente associadas com habitat de floresta tropical, são muito influenciadas pelas diferenças na estrutura da vegetação, assim como afirmado por Almeida & Louzada (2009), em pesquisa realizada na região da Chapada das Perdizes, as fitofisionomias estudadas (Floresta, Campo Cerrado, Campo limpo e Campo rupestre) apresentaram riqueza de espécies diferentes, sendo essa diferença estatisticamente significativa na qual as áreas de floresta apresentaram diversidade superior às áreas de campo.

Na comparação de áreas fechadas e abertas realizada por Costa et al. (2013), no Campo de Instrução Marechal Newton Cavalcanti (CIMNC), estado de Pernambuco, verificou-se uma homogeneização em ambas as áreas em relação à riqueza, porém a maior abundância foi encontrada em áreas com florestas fechadas. As quatro áreas selecionadas para o presente estudo apresentam diferentes fitofisionomias, sendo duas delas, áreas de proteção ambiental – Parque Estadual do Turvo em Derrubadas e Reserva Biológica Moreno Fortes em Dois Irmãos das Missões, ambas localizadas no noroeste do estado; e duas áreas localizadas em fragmentos remanescentes não isolados de Floresta Estacional Decidual, nos municípios de Santa Maria e Silveira Martins, região central do estado. Busca-se verificar a existência de diferenças espaciais entre a fauna de Scarabaeinae das áreas.

OBJETIVO GERAL

O objetivo geral da pesquisa foi avaliar e comparar a variabilidade espaço-temporal de espécies de Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) em quatro localidades do Rio Grande do Sul, Brasil.

Objetivos Específicos

Objetivos capítulo I:

- a) Comparar a diversidade de Scarabaeinae entre as localidades estudadas com diferentes fitofisionomias: duas áreas de proteção ambiental – Parque Estadual do Turvo e Reserva Biológica Moreno Fortes, ambas localizadas a noroeste do estado e duas áreas localizadas em fragmentos remanescentes não isolados de Floresta Estacional Decidual, nos municípios de Santa Maria e Silveira Martins;
- b) Correlacionar abundância e riqueza com variáveis climáticas para verificar se as espécies de Scarabaeinae apresentam padrão sazonal devido a essas condições ao longo do ano.
- c) Verificar a eficiência de armadilhas aéreas iscadas com excremento humano dispostas a cinco metros de altura para a captura de espécies de Scarabaeinae.

Objetivos capítulo 2

- d) Ampliar a lista das espécies de Scarabaeinae registradas para o Rio Grande do Sul: especificamente as da região do Alto Uruguai, para a qual ainda não existem registros;
- e) Apresentar o estado do conhecimento atual de Scarabaeinae para o estado através de ampla revisão bibliográfica do grupo e dados inéditos de amostragens padronizadas pelo período de um ano;

Objetivo Nota Científica

- f) Registrar pela primeira vez no estado a espécie *Scybalocanthon nigriceps*, ampliando a área de ocorrência da mesma no país.

Estrutura da dissertação

Esta dissertação está estruturada de acordo com as normas da “Estrutura e apresentação de monografias, dissertações e teses: MDT”, da Universidade Federal de Santa Maria (MDT, 2015). Compõem esta dissertação dois capítulos redigidos no formato de artigos científicos e uma nota científica, conforme descrição abaixo:

Capítulo I: Sazonalidade, riqueza e abundância de Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) em quatro localidades com diferentes níveis de alteração no Rio Grande do Sul, Brasil

Neste capítulo descrevo as assembleias de Scarabaeinae capturadas, através de coletas padronizadas pelo período de um ano, quanto a sua riqueza e abundância encontradas em quatro localidades com diferentes níveis de alteração no Rio Grande do Sul, sendo duas delas, Unidades de Conservação. As áreas também foram analisadas quanto a sua similaridade. Verificou-se uma correlação positiva entre a variável climática temperatura com a riqueza e abundância de Scarabaeinae. Este capítulo será submetido para a *Revista Brasileira de Entomologia*.

Capítulo II: Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) no Rio Grande do Sul, Brasil: Estado atual do conhecimento

Neste capítulo realizo uma extensa revisão bibliográfica que dá continuidade ao capítulo de dissertação de meu coorientador Pedro Giovâni da Silva (2011) intitulado “Listagem preliminar das espécies de Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) do Rio Grande do Sul, Brasil”, bem como incorporo dados atuais de novas coletas realizadas no decorrer do mestrado no período de maio de 2016 a junho de 2017 nos municípios de Santa Maria e Silveira Martins, (região central do estado) e em Dois Irmãos das Missões e Derrubadas, municípios localizados a noroeste do estado, cujas espécies já possuem identificações confirmadas por especialista do grupo. Este capítulo será submetido para a revista *Iheringia, Série Zoologia*.

Nota Científica: First record of *Scybalocanthon nigriceps* (Harold, 1868) (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) in Rio Grande do Sul state, southern Brazil

Nesta nota, apresento o registro de *Scybalocanthon nigriceps* na Reserva Biológica Moreno Fortes, no município de Dois Irmãos das Missões, região noroeste do estado do Rio Grande do Sul, ampliando a área de ocorrência e distribuição dessa espécie no país e estabelecendo o primeiro registro do gênero *Scybalocanthon* para o estado. Esta nota encontra-se publicada nos *Anais da Academia Brasileira de Ciências*.

CAPÍTULO I



Sazonalidade, riqueza e abundância de Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) em quatro localidades com diferentes níveis de alteração no Rio Grande do Sul, Brasil

Sazonalidade, riqueza e abundância de Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) em quatro localidades com diferentes níveis de alteração no Rio Grande do Sul, Brasil.

Sheila C. Ferreira¹, Rocco A. Di Mare †,² Andressa Paladini², Pedro G. da Silva³

¹Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Animal, CCNE, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 97110-970, Brasil. E-mail: cassenottesheila@gmail.com

²Departamento de Ecologia e Evolução, CCNE, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 97110-970, Brasil

³Universidade Federal de Minas Gerais, Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre, Belo Horizonte, MG, 31270-910, Brasil

ABSTRACT: Seasonality, richness and abundance of Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) in four localities with different levels of amendment in Rio Grande do Sul, Brazil. Scarabaeinae species were collected between May 2016 and July 2017 with pitfall traps and aerial traps baited with human excrement in four localities with different levels of disturbance in the state of Rio Grande do Sul: Derrubadas, Dois Irmãos das Missões, Santa Maria e Silveira Martins. A total of 5,533 individuals belonging to 46 species were collected. Among the four sites sampled *Canthidium* aff. *trinodosum* (Boheman, 1858) (20.71%), *Eurysternus parallelus* Castelnau, 1840 (14.82%), *Onthophagus catharinensis* Paulian, 1936 (12.09%), *Scybalocanthon nigriceps* (Harold, 1868) (7.61%), *Eurysternus caribaeus* (Herbst, 1789) (7.49%), and *Canthon rutilans cyanescens* Harold 1868 (7.22%) were the species with higher abundance and together represented 69.94% of the individuals collected. Dois Irmãos das Missões had the higher richness and Santa Maria the higher abundance, while Silveira Martins presented the lowest values. The greatest similarity occurred between Derrubadas and Dois Irmãos das Missões, Dois Irmãos das Missões and Silveira Martins had the lowest similarity. Only 11 species (23.9%) occurred in all localities, while 14 species were restricted to only one of the fragments. The abundance and richness of Scarabaeinae were positively correlated with site temperature.

Key words: Scarabaeinae. Dung beetle. Diversity. South of Brazil.

RESUMO: Sazonalidade, riqueza e abundância de Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) em quatro localidades com diferentes níveis de alteração no Rio Grande do sul, Brasil. Espécies de Scarabaeinae foram coletadas entre maio de 2016 a julho de 2017 com armadilhas de queda e aéreas iscadas com excremento humano em quatro localidades com diferentes níveis de alteração no estado do Rio Grande do Sul: Derrubadas, Dois Irmãos das Missões, Santa Maria e Silveira Martins. Foram coletados 5.533 indivíduos pertencentes a 46 espécies. Entre os quatro locais amostrados *Canthidium* aff. *trinodosum* (Boheman, 1858) (20,71%), *Eurysternus parallelus* (Castelnau, 1840) (14,82%), *Onthophagus catharinensis* Paulian, 1936 (12,09%), *Scybalocanthon nigriceps* (Harold, 1868) (7,61%), *Eurysternus caribaeus* (Herbst, 1789) (7,49%) e *Canthon rutilans cyanescens* Harold, 1868 (7,22%) foram as espécies que apresentaram maior abundância e juntas representam 69,94% do total de indivíduos coletados. Dois Irmãos das Missões apresentou a maior riqueza e Santa Maria a maior abundância enquanto Silveira Martins apresentou os menores valores. A maior similaridade ocorreu entre Derrubadas e Dois Irmãos das Missões e a menor entre Dois Irmãos das Missões e Silveira Martins. Apenas 11 espécies (23,9%) ocorreram em todas as localidades, enquanto 14 foram restritas a somente um dos fragmentos. A abundância e riqueza de Scarabaeinae estiveram positivamente correlacionadas com a variável temperatura.

Palavras-chave: Scarabaeinae. Rola-bostas. Diversidade. Sul do Brasil

INTRODUÇÃO

Os Coleópteros fazem parte de uma das ordens megadiversas da Classe Insecta contando com aproximadamente 392.415 espécies descritas e distribuídas por todo o mundo, representando sozinha mais de um terço do total de espécies nas 39 ordens de insetos (ZHANG, 2013). Na região Neotropical já foram registradas 127 famílias e 72.476 espécies de coleópteros (COSTA, 2000).

As espécies da subfamília Scarabaeinae (Scarabaeidae) são besouros consumidores de restos orgânicos (detritívoros) que se alimentam de fezes de vertebrados (coprófagos), animais mortos (necrófagos) e material vegetal em decomposição (saprófagos) (HALFFTER; MATTHEWS, 1966). Grande parte das espécies constrói pequenos túneis próximos ou pouco distantes de seu recurso, para onde levam fragmentos deste, que servirão como base para a postura de ovos e de alimento para a prole (HALFFTER; MATTHEWS, 1966; HANSKI; CAMBEFORT, 1991).

Os besouros rola-bostas, como são popularmente denominados no Brasil, constituem um grupo que reúne espécies, em sua maioria coprófagas, que atuam em importantes funções do ecossistema como a reciclagem de nutrientes, hidratação e aeração do solo, dispersão secundária de sementes, limpeza do ambiente, adubação e controle natural de outros organismos e, além disso, estes insetos são muito sensíveis a mudanças ambientais e têm sido utilizados como bioindicadores (NICHOLS et al., 2008).

Os representantes da subfamília Scarabaeinae são encontrados em quase todos os biomas do planeta, com mais de 6.200 espécies distribuídas em 267 gêneros, porém, estima-se que ainda não foram descritas de 30 a 50% do total de espécies deste grupo (TARASOV & GÉNIER, 2015). Para o Brasil são registradas 725 espécies classificadas em 63 gêneros (VAZ-DE-MELLO, 2017), podendo este número dobrar com a realização de novos levantamentos e revisões de gênero (VAZ-DE-MELLO, 2000). Da Silva et al. (2011) citou a ocorrência de 107 espécies para o estado, sendo quatro endêmicas. Ainda existem muitos locais no estado que não foram amostrados, fazendo-se necessária a realização de estudos através de metodologias padronizadas para verificar a ocorrência e distribuição do grupo. Na região sul do Brasil, a temperatura parece ser o principal fator climático evidente que influencia a atividade de Scarabaeinae. Temperaturas muito baixas, como as que ocorrem no inverno, tendem a causar morte ou a hibernação dos espécimes, que podem passar por este período climático desfavorável na forma larval (Halffter e Matthews, 1966), sendo

amplamente afetados pela temperatura e apresentando um padrão distinto de sazonalidade com maior ocorrência em estações com temperatura mais elevada, como na primavera e no verão.

Desta forma, o objetivo do presente estudo foi realizar um levantamento das espécies de Scarabaeinae em quatro localidades com diferentes níveis de alteração no Rio Grande do Sul, Brasil, e comparar a riqueza e abundância das assembleias entre os quatro sítios, sendo dois deles Unidades de Conservação, bem como conhecer a sazonalidade da fauna de Scarabaeinae através da coleta de espécimes com método padronizado de amostragem durante um ano.

MATERIAIS E MÉTODOS

ÁREAS DE ESTUDO

O estudo foi desenvolvido em quatro áreas que apresentam diferentes fitofisionomias, sendo duas delas, áreas de proteção ambiental – Parque Estadual do Turvo em Derrubadas e Reserva Biológica Moreno Fortes em Dois Irmãos das Missões, ambas localizadas no noroeste do estado; e duas áreas localizadas em fragmentos remanescentes não isolados de Floresta Estacional Decidual, nos municípios de Santa Maria e Silveira Martins, região central do estado, descritas a seguir.

Derrubadas - Parque Estadual do Turvo

Com área de 17.491 ha, o Parque Estadual do Turvo (27°8'44"S e 53°53'10"O) (Figura 1) localiza-se no Município de Derrubadas, a 590 km de Porto Alegre, região do Planalto gaúcho, na divisa com o Estado de Santa Catarina e a Argentina, às margens do Rio Uruguai (Figura 1). A área enquadra-se como região fitoecológica da Floresta Estacional Decidual no vale do Rio Uruguai (IBGE, 2012). A região encontra-se na classificação climática de Köppen do tipo Cfa – temperado subtropical (KUNINCHTNER; BURRIOL, 2001), com temperatura média anual de 18,8°C e precipitação anual de 1787 mm (MALUF, 2000).

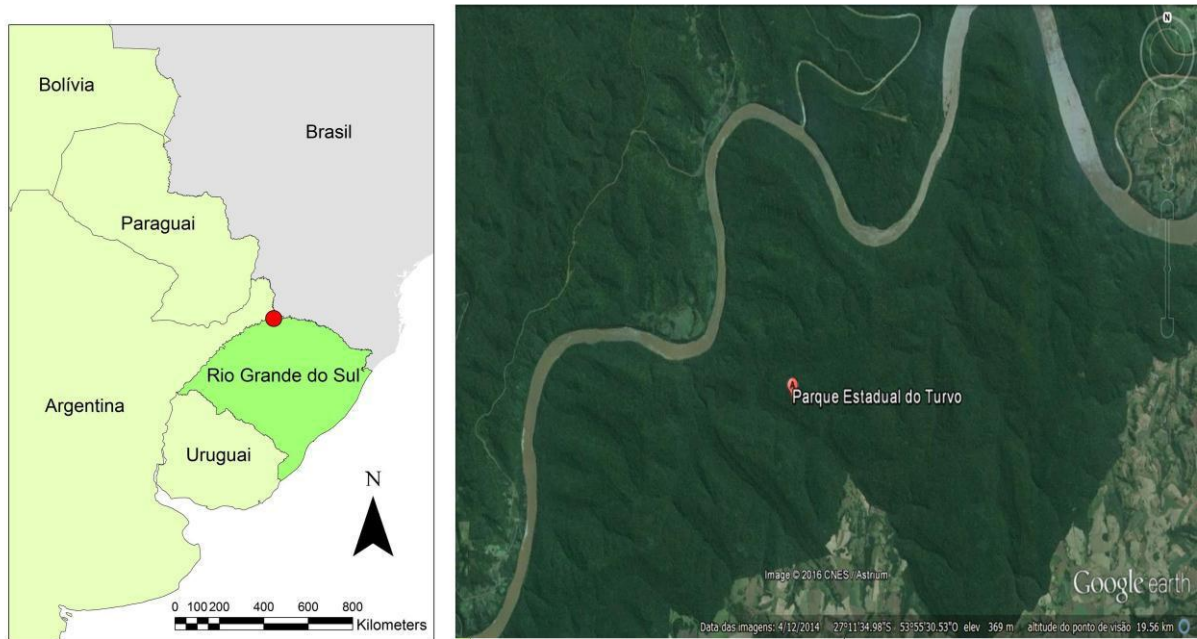


Figura 1 – Localização do município de Derrubadas, Rio Grande do Sul, Brasil e imagem de satélite do Parque Estadual do Turvo (PET). Fontes: mapa software ArcGIS; imagem de satélite software Google Earth.

Dois Irmãos das Missões - Reserva Biológica Moreno Fortes

A Reserva Biológica Municipal Moreno Fortes ($27^{\circ}39'33''S$ e $53^{\circ}31'53''O$) (Figura 2) pertence à região fisiográfica do Rio Grande do Sul denominada de Médio Alto Uruguai, com altitudes que variam entre 400 a 600 m. Sua área é de aproximadamente 458,6 ha e está inserida na abrangência do Comitê da bacia Hidrográfica do Rio da Várzea. A Reserva se localiza na região do Planalto das Missões, a área encontra-se na classificação climática de Köppen do tipo Cfa – temperado subtropical (KUINCHTNER; BURIOL, 2001), o índice pluviométrico médio é de 1600 mm ao ano, sendo os meses mais chuvosos: abril, maio, junho e outubro. A vegetação da área é caracterizada pela formação de Florestas com Araucárias e Floresta Decidual (ICMBIO, 2008).

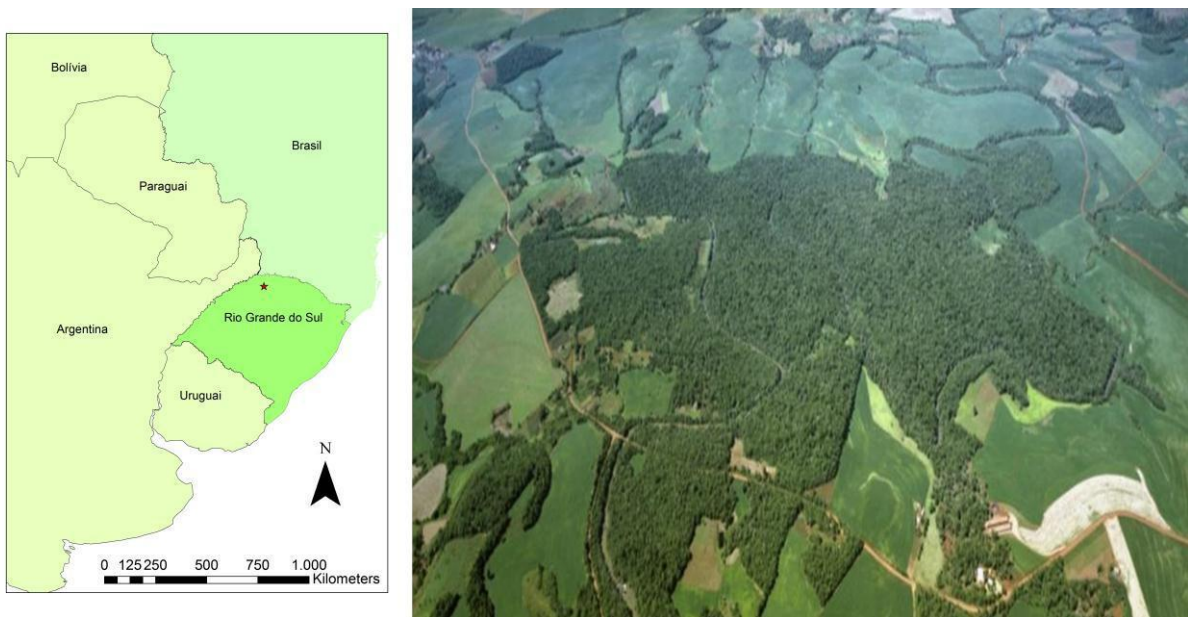


Figura 2 – Localização do município de Dois Irmãos das Missões, Rio Grande do Sul, Brasil e imagem de satélite da Reserva Biológica Moreno Fortes. Fontes: mapa software ArcGIS; imagem de satélite software Google Earth.

Santa Maria - Morro do Cerrito

Localizado na região leste da cidade de Santa Maria ($29^{\circ}42'07''S$ e $53^{\circ}47'08''O$), o Morro do Cerrito (MOCE; Figura 3) constitui um remanescente isolado de Floresta Estacional Decidual da Serra Geral pertencente à Depressão Central do Rio Grande do Sul (PEREIRA et al., 1989). Possui área aproximada de 141,5 ha, altitude média de 169 m, precipitação anual de 1708 mm e temperatura média anual de $19,2^{\circ}C$ (MALUF, 2000). A região encontra-se na classificação climática de Köppen do tipo Cfa – temperado subtropical (KUINCHTNER; BURIOL, 2001), com nível intermediário de transformação de sua vegetação florestal em áreas de campo, além de residências em seu interior. Nas últimas décadas, com a crescente expansão do município, seu entorno foi dominado por construções, e consequentemente, árvores exóticas estão presentes na borda e no interior do fragmento. O número de fragmentos vizinhos, normalmente compostos por vegetação nativa, é elevado, mas a distância média até os mesmos também é grande, fazendo com que o MOCE fique cada vez mais isolado resultando em uma área florestal com nível intermediário de preservação.

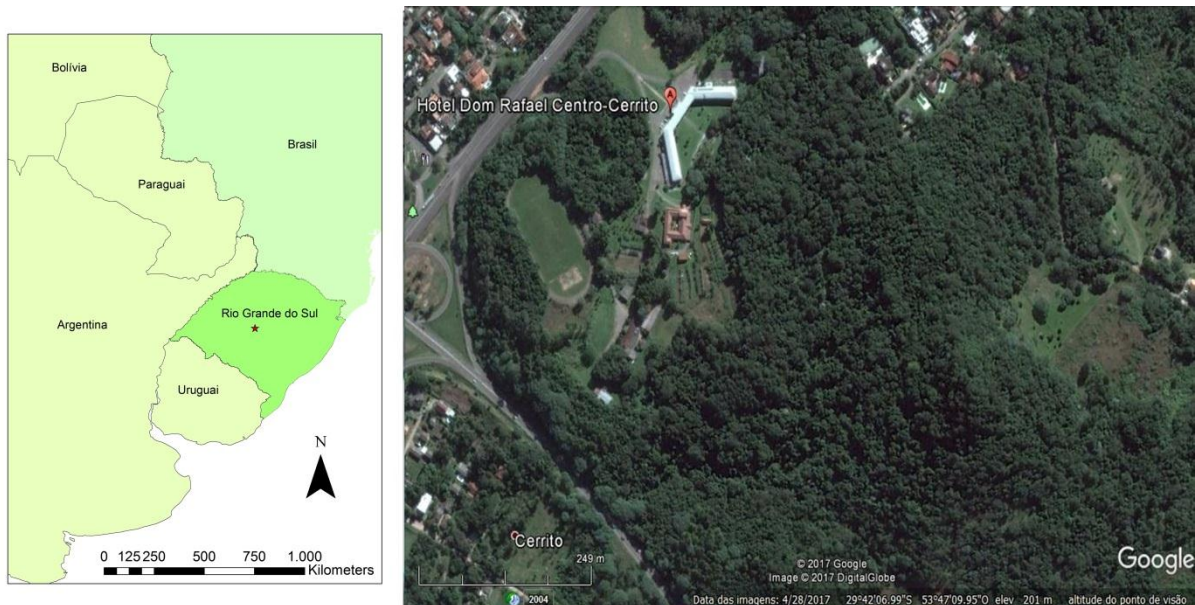


Figura 3 – Localização do município de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil e imagem de satélite do Morro do Cerrito. Fontes: mapa software ArcGIS; imagem de satélite software Google Earth.

Silveira Martins - Distrito de Val Feltrina

A quarta localidade estudada pertence a uma área florestal em meio a uma paisagem fragmentada de Mata Atlântica na localidade de Val Feltrina (29°38'09"S e 53°36'49"O) (Figura 4) no município de Silveira Martins, Rio Grande do Sul, Brasil. Este município está localizado na encosta do rebordo do Planalto Meridional Brasileiro, na área de transição com a Depressão Central do estado, inserido no bioma Mata Atlântica, possuindo uma área aproximada de 119 km² (IBGE, 2011). A região encontra-se na classificação climática de Köppen do tipo Cfa – temperado subtropical (KUNCHTNER; BURIOL, 2001). A altitude varia entre 100 e 480 m, e a temperatura média anual é de aproximadamente 18°C, com temperaturas mínimas próximas a 0°C e máximas próximas de 40°C. A precipitação média anual varia entre 1.500 e 1.700 mm aproximadamente. As montanhas encontradas nessa localidade possuem altitudes entre 300 e 400 m, e entre 100 e 180 m na parte mais baixa do vale. A vegetação pertence à floresta estacional decidual, no domínio do bioma Mata Atlântica.

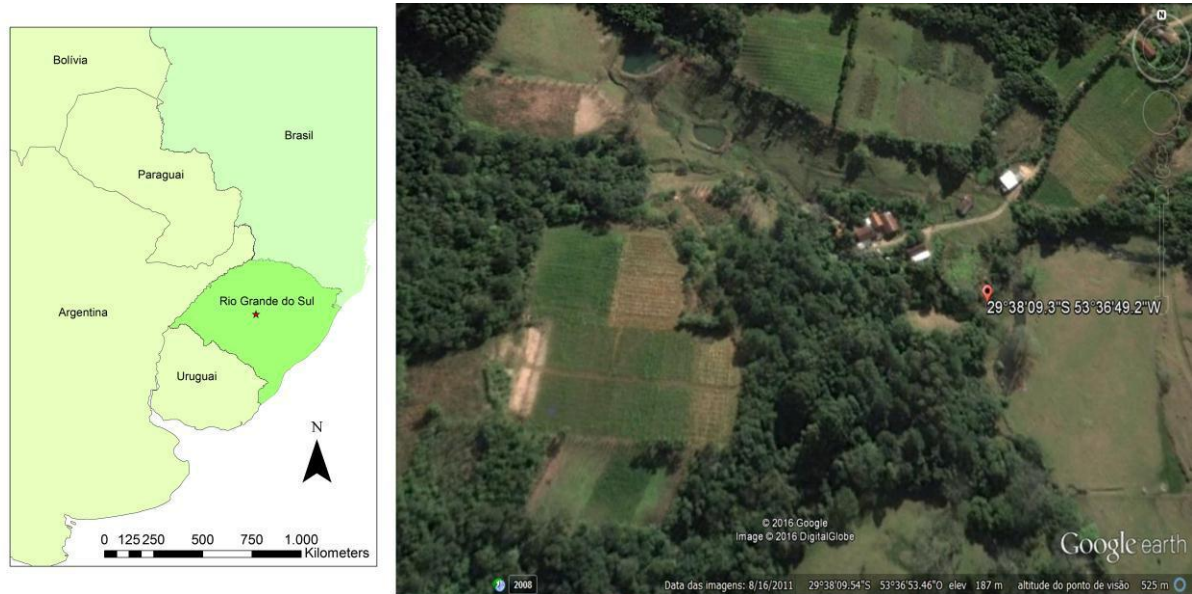


Figura 4 – Localização do município de Silveira Martins, Rio Grande do Sul, Brasil e imagem de satélite de propriedade rural no distrito de Val Feltrina. Fontes: mapa software ArcGIS; imagem de satélite software Google Earth.

MÉTODOS DE COLETA

Em cada localidade foi realizada uma amostragem mensal com duração de 48 horas pelo período, de maio de 2016 a julho de 2017, exceto pelo município de Derrubadas – Parque Estadual do Turvo, no qual as amostragens foram sazonais (N = 4 amostragens). Para a realização das capturas dos coleópteros foram utilizados dois modelos de armadilhas. As mesmas foram distribuídas em pares, sendo uma de queda e uma aérea totalizando 10 pares distantes 100 m entre si. Cada modelo foi escolhido pensando-se na diversidade de espécies coletadas e na relação custo/eficiência que as armadilhas podem apresentar. Foram confeccionados os seguintes modelos de armadilhas: armadilhas de queda (*pitfall*) e armadilhas aéreas, ambas iscadas com excremento humano, pois é a isca que mais atrai este grupo de insetos (DA SILVA et al., 2012). A mesma preferência foi descrita por Filgueiras et al. (2009) em pesquisa realizada em três diferentes habitat (borda, clareira e núcleo da mata) em um remanescente de Floresta Atlântica Brasileira utilizando fezes de três espécies de mamíferos com hábitos alimentares distintos: onívoros (humano), carnívoros (jaguar) e herbívoros (cobo) sendo que 80,5% do total de besouros coletados, foram atraídos por fezes humanas.

As armadilhas aéreas foram confeccionadas utilizando garrafas plásticas transparentes do tipo “pet” de dois litros. Em cada garrafa foram confeccionadas duas aberturas retangulares de aproximadamente 6 cm de comprimento x 6 cm de largura para a entrada dos

insetos. A garrafa plástica foi fixada verticalmente com o gargalo para baixo. Na parte inferior onde fica o gargalo da garrafa, foi fixado um pote plástico de 250 ml para o armazenamento dos insetos coletados. Dentro deste pote foram adicionados 100 ml de solução de detergente líquido (solução a 10%). No interior da porção mediana da garrafa fixou-se um pote de 50 ml (Figura 5), no qual foi adicionado aproximadamente 20 mL de fezes liquefeitas em água como isca atrativa. Observa-se em campo maior tempo de duração das fezes neste estado físico devido á dificuldade de insetos como as moscas, por exemplo, consumi-las e da rápida secagem e perda de propriedades características da isca.

As armadilhas de queda foram compostas por um recipiente plástico de 1000 ml com 11 cm de diâmetro e 8 cm de profundidade, com um compartimento para isca e uma cobertura de proteção contra a chuva. O recipiente plástico foi enterrado no chão com a abertura no mesmo nível do solo. Dentro deste, foram colocados 250 ml de solução de detergente líquido. As iscas foram colocadas em um recipiente plástico menor preso firmemente no fundo do recipiente plástico (Figura 6).



Figura 5 – Imagem de armadilha aérea
Fonte: elaborada pela autora (2016)



Figura 6 – Imagem de armadilha de queda (*pitfall trap*). Fonte: elaborada pela autora (2016)

Os insetos capturados foram individualizados para a realização da análise quantitativa através da contagem direta dos exemplares presentes em cada armadilha. Alguns exemplares em boas condições foram montados e etiquetados com local e data da coleta, e posteriormente identificados. Os insetos capturados foram identificados a nível de espécie utilizando-se chaves dicotômicas entomológicas descritas para gêneros de Scarabaeinae (VAZ-DE-

MELLO; EDMONDS, 2011; DA SILVA et al., 2011) e consulta à especialista. A pesquisa possui licença do SISBIO número: 54137-1.

ANÁLISE DOS DADOS

Foram calculadas a riqueza e abundância média de escarabeíneos em cada fitofisionomia, em cada período amostral. Os índices de diversidade utilizados foram Shannon-Wiener (H), que pondera maior peso às espécies raras, e Simpson (1-D), o qual dá maior peso às espécies comuns (de maior abundância) (KREBS, 1972). Eles foram medidos através da matriz dos dados de abundância das espécies em cada área. Os índices de diversidade são úteis para avaliar a distribuição equitativa da abundância entre as espécies componentes de cada área (MAGURRAN, 2004). Os mesmos foram calculados utilizando-se o iNEXT online (<https://chao.shinyapps.io/iNEXTOnline/>). Também se realizou a construção de curvas do coletor, utilizada para plotar o número cumulativo de espécies coletadas em função do esforço amostral no programa EstimateS Win 910. As curvas para cada uma das quatro áreas foram elaboradas no programa Excel. Para estimativa de quantidade de espécies de cada sítio, sem levar em consideração a quantidade de indivíduos por espécie (abundância), foi utilizado o estimador de riqueza Jackknife 1. Através do programa EstimateS foram calculadas as curvas de rarefação.

Os dados de temperatura (mínima, média e máxima) e precipitação pluvial dos meses de maio de 2016 a julho de 2017 para a cidade de Santa Maria e Silveira Martins foram obtidos através do site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), Estação Meteorológica de Observação de Superfície Automática de Santa Maria – A803. Já os dados meteorológicos do Parque Estadual do Turvo (Derrubadas) e da Reserva Biológica Moreno Fortes (Dois Irmãos das Missões), foram obtidos com base nas informações da Estação Meteorológica de Observação de Superfície Automática de Frederico Westphalen - A854, sendo a estação mais próxima entre as duas Unidades de Conservação. Com esses dados, realizou-se uma análise de regressão linear no programa R entre a abundância mensal das quatro áreas (variável resposta) e a temperatura (variável preditora), e a precipitação como variável preditora.

Para uma avaliação da similaridade da fauna de Scarabaeinae entre as áreas foi utilizado o índice de Jaccard (no caso deste índice os valores de abundância foram substituídos por medidas binárias: 0 = ausência; 1 = presença) com os dados da mesma matriz para os índices de diversidade. O índice de Jaccard é bastante útil em dados de presença-ausência de espécies, então a composição dos objetos é avaliada com pesos iguais (HAMMER et al., 2008). Através

do programa Past, utilizando-se do algoritmo de grupos pareados pela média (UPGMA) e do índice de similaridade de Jaccard, foi realizada a análise de agrupamento (*cluster*) entre as quatro áreas amostradas. Também foi gerada uma análise de Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMDS). Nesta análise de ordenação, as distâncias não são originais, pois ela trabalha com ranques das distâncias e busca minimizar o estresse através de pouca perda de informação enquanto seu algoritmo dá mais peso para representação de grandes distâncias do que para pequenas.

RESULTADOS

Foram coletados 5.533 indivíduos pertencentes a 46 espécies. Entre os quatro locais amostrados, *Canthidium* aff. *trinodosum* (Boheman, 1858) (20,71%), *Eurysternus parallelus* Castelnau, 1840 (14,82%), *Onthophagus catharinensis* Paulian, 1936 (12,09%), *Scybalocanthon nigriceps* (Harold, 1868) (7,61%), *Eurysternus caribaeus* (Herbst, 1789) (7,49%) e *Canthon rutilans cyanescens* Harold, 1868 (7,22%) foram as espécies que apresentaram maior abundância e juntas representam 69,94% do total de indivíduos coletados.

A maioria dos locais apresentou riqueza de espécies semelhante (28-31), com exceção do Distrito de Val Feltrina – Silveira Martins (S=21). Apenas 11 espécies (22,4%) ocorreram em todas as localidades. A Reserva Biológica Moreno Fortes – Dois Irmãos das Missões, apresentou a maior riqueza de espécies (S = 31) e abundância (N = 1.306), seguida pelo Parque Estadual do Turvo - Derrubadas (S = 30), (N = 1.901). O Morro do Cerrito – Santa Maria, apresentou a maior abundância (N = 2.179), porém, somente a terceira maior riqueza (S = 28), seguida pelo Distrito de Val Feltrina que apresentou a menor riqueza (S = 21) e a menor abundância (N = 148).

Ocorreram espécies exclusivas para cada área, dentre elas: *Ateuchus* aff. *apicatus* (Harold, 1867) e *Eurysternus aeneus* Génier, 2009 no Parque Estadual do Turvo; *Ateuchus* aff. *carbonarius* (Harold, 1868), *Canthon laminatus* Balthasar, 1939, e *Canthon* sp., no Morro do Cerrito; *Canthon conformis* Harold, 1868, *Deltochilum sculpturatum* Felsche, 1907 e *Phanaeus splendidulus* (Fabricius, 1781) em Val Feltrina; *Canthidium deplanatum* Balthasar 1939, *Canthidium dispar* Harold 1867, *Chalcocoprins hesperus* Olivier, 1789, *Dichotomius fissus* Harold, 1867 e *Dichotomius* sp. foram específicas da Reserva Biológica Municipal Moreno Fortes.

Tabela 1 – Espécies de Scarabaeinae capturadas através de armadilha de queda iscadas com excremento humano em quatro localidades com diferentes níveis de alteração no Rio Grande do Sul, entre maio de 2016 a julho de 2017. Derrubadas: Parque Estadual do Turvo; Dois Irmãos das Missões: Reserva Biológica Moreno Fortes; Santa Maria: Morro do Cerrito; Silveira Martins: Distrito de Val Feltrina.

<i>ESPÉCIES</i>	<i>LOCALIDADES</i>			
	Derrubadas	Dois Irmãos das Missões	Santa Maria	Silveira Martins
<i>Ateuchus aff. apicatus</i> (Harold, 1867)	2	0	0	0
<i>Ateuchus aff. carbonarius</i> (Harold, 1867)	0	0	2	0
<i>Ateuchus aff. robustus</i> (Harold, 1868)	0	0	0	1
<i>Canthidium aff. trinodosum</i> (Boheman, 1858)	120	305	678	43
<i>Canthidium deplanatum</i> Balthasar 1939	0	1	1	0
<i>Canthidium dispar</i> Harold 1867	2	11	3	2
<i>Canthidium moestum</i> Harold, 1867	0	3	17	2
<i>Canthidium sp.</i>	0	0	2	0
<i>Canthon aff. luctuosus</i> Harold, 1868	0	4	11	0
<i>Canthon angularis</i> Harold, 1868	14	8	2	2
<i>Canthon conformis</i> Harold, 1868	0	0	0	2
<i>Canthon laminatus</i> Balthasar, 1939	0	4	0	0
<i>Canthon lividus</i> Blanchard, 1845	3	8	9	0
<i>Canthon oliverioi</i> (Pereira e Martínez, 1956)	2	1	26	0
<i>Canthon quinque maculatus</i> (Castelnau, 1840)	167	0	5	0
<i>Canthon rutilans cyanescens</i> Harold, 1868	36	21	324	25
<i>Canthon seminitens</i> Harold, 1868	9	1	2	13
<i>Canthon sp.</i>	1	0	0	0
<i>Chalcocoprís hesperus</i> Olivier, 1789	0	146	0	0
<i>Coprophanæus saphirinus</i> (Sturm, 1826)	7	18	22	2
<i>Deltochilum brasiliense</i> (Castelnau, 1840)	26	75	15	0
<i>Deltochilum furcatum</i> Castelnau, 1840	22	3	0	0
<i>Deltochilum morbillosum</i> Burmeister, 1848	16	11	0	0
<i>Deltochilum rubripenne</i> (Gory, 1831)	1	27	30	0
<i>Deltochilum sculpturatum</i> Felsche, 1907	0	0	0	1
<i>Dichotomius aff. acuticornis</i> Luederwaldt, 1930	1	4	5	0
<i>Dichotomius assifer</i> Eschscholtz, 1822	10	30	249	1
<i>Dichotomius depressicollis</i> (Harold, 1867)	7	36	0	0
<i>Dichotomius fissus</i> Harold, 1867	0	3	0	0

<i>Dichotomius mormon</i> (Ljungh, 1799)	46	13	0	0
<i>Dichotomius nisus</i> (Olivier, 1789)	1	0	0	3
<i>Dichotomius sericeus</i> Harold, 1867	71	6	5	4
<i>Dichotomius</i> sp.	0	1	0	0
<i>Eurysternus aeneus</i> Génier, 2009	1	0	0	0
<i>Eurysternus caribaeus</i> (Herbst, 1789)	125	94	173	22
<i>Eurysternus parallelus</i> Castelnau, 1840	742	19	55	4
<i>Homocopris</i> sp.	0	9	0	5
<i>Ontherus azteca</i> Harold, 1869	8	21	29	9
<i>Ontherus sulcator</i> (Fabricius, 1775)	0	0	1	3
<i>Onthophagus catharinensis</i> Paulian, 1936	377	0	292	0
<i>Onthophagus tristis</i> Harold, 1873	80	0	214	2
<i>Phanaeus splendidulus</i> (Fabricius, 1781)	0	0	0	1
<i>Scybalocanthon nigriceps</i> (Harold, 1868)	1	420	0	0
<i>Sulcophanaeus menelas</i> (Castelnau, 1840)	1	0	0	1
<i>Uroxys</i> sp.	2	2	8	0
<i>Zonocopris gibbicollis</i> Harold, 1868	0	1	0	0
	1.901	1.309	2.179	140
TOTAL DE ESPÉCIES: 46	TOTAL DE INDIVÍDUOS: 5.533			

Os índices de diversidade estão abaixo apresentados (Tabela 2). O índice de Shannon-Wiener (H), que pondera mais peso às espécies raras, apresentou maior valor para a localidade de Val Feltrina - Silveira Martins (10.10), seguido pela Reserva Biológica Moreno Fortes - Dois Irmãos das Missões (9.05). Já o índice de diversidade de Simpson (1-D) que estima maior peso às espécies comuns, considerando que, quanto menor o valor assumido pelo índice, menor é a diversidade de espécies estimada para a amostra, também apresentou seus maiores valores para as localidades de Val Feltrina - Silveira Martins (6.61) e Morro do Cerrito - Santa Maria (6.00). O índice de equitabilidade de Pielou é proveniente do índice de diversidade de Shannon e possibilita demonstrar a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes (Pielou, 1966). Seu valor exibe uma amplitude de 0 (uniformidade mínima) a 1 (uniformidade máxima). As áreas com maior índice de equitabilidade foram: Val Feltrina - Silveira Martins (0.75), seguida pela Reserva Biológica Moreno Fortes - Dois Irmãos das Missões e Morro do Cerrito - Santa Maria, ambas com o valor de 0.64, e pelo Parque Estadual do Turvo – Derrubadas (0.60).

Tabela 2 – Índice de equitabilidade de Pielou e Índices de diversidade de Shannon – Wiener (H) e Simpson (1-D) derivados da assembleia de Scarabaeinae capturadas através de armadilha de queda iscadas com excremento humano em quatro localidades com diferentes níveis de alteração no Rio Grande do Sul. Derrubadas: Parque Estadual do Turvo; Dois Irmãos das Missões: Reserva Biológica Moreno Fortes; Santa Maria: Morro do Cerrito; Silveira Martins: Distrito de Val Feltrina.

Índices	Localidades			
	Derrubadas	Dois Irmãos Das Missões	Santa Maria	Silveira Martins
Shannon-Wiener (H)	7.75	9.05	8.49	10.10
Simpson (1-D)	4.71	5.49	6.00	6.61
Equitabilidade (J)	0.60	0.64	0.64	0.75

A curva de amostragem baseada em tamanho e extrapolação das amostras (Figura 7) nos permite verificar o número observado de indivíduos coletados e a diversidade de espécies, apresentando também a extrapolação desses valores para cada localidade.

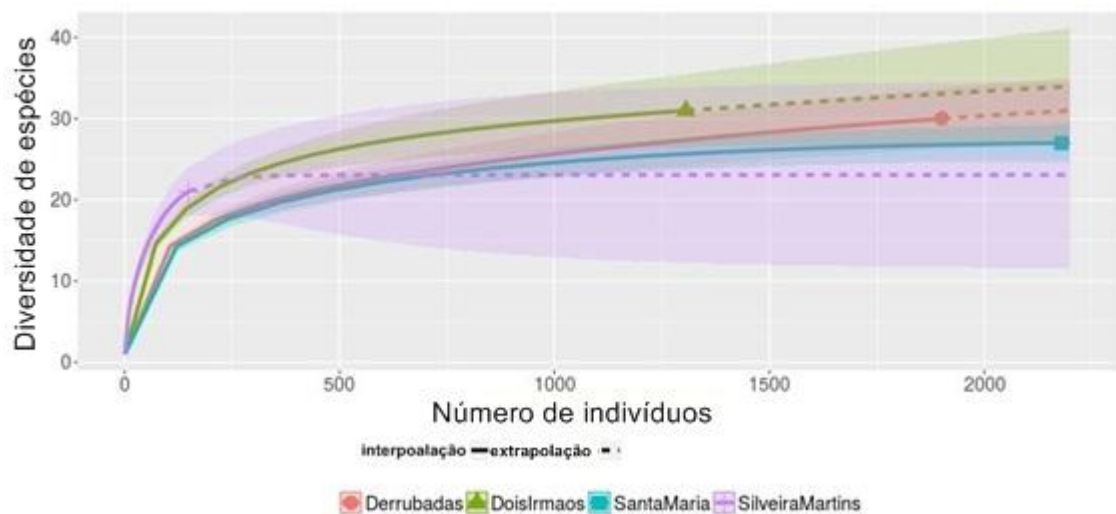


Figura 7 - Curva de amostragem baseada em tamanho e extrapolação das amostras para as assembleias de Scarabaeinae iscadas com excremento humano nas quatro localidades amostradas durante maio de 2016 a julho de 2017.

As curvas do coletor não atingiram a assíntota (Figura 8), apresentando formato ascendente, demonstrando que possivelmente haveria um incremento de espécies com a continuidade do esforço amostral. Um gráfico de extrapolação individual das quatro localidades foi plotado (Figura 9). O estimador de riqueza Jackknife 1 calculou uma média de 39 espécies para o município de Derrubadas, nove a mais do que o observado. Já para o município de Dois Irmãos das Missões, o estimador determinou uma média de 36.5 espécies,

onde foram observadas 31. Em Santa Maria, o estimador ponderou a existência de 32.5 espécies e observou-se a presença de 28 delas, sendo a localidade em que os valores do esperado e do observado mais se aproximaram e, ‘uentemente, o gráfico que contém a curva com maior tendência à estabilização. No município de Silveira Martins, estimou-se a existência de 28.25 espécies no qual a riqueza observada foi de 21 espécies.

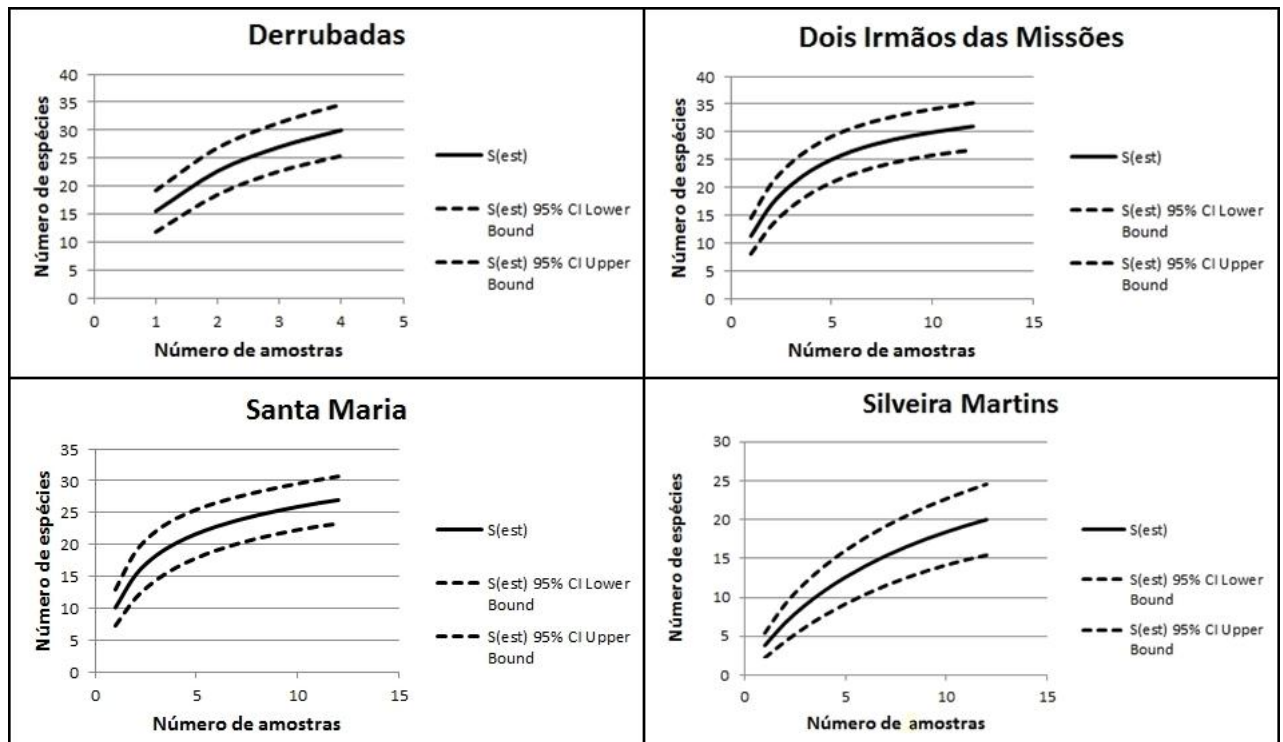


Figura 8- Curva do coletor com intervalos de confiança de 95% para as quatro localidades amostradas com armadilhas de queda iscadas com excremento humano entre maio de 2016 a julho de 2017 nos municípios de Derrubadas, Dois Irmãos das Missões, Santa Maria e Silveira Martins.

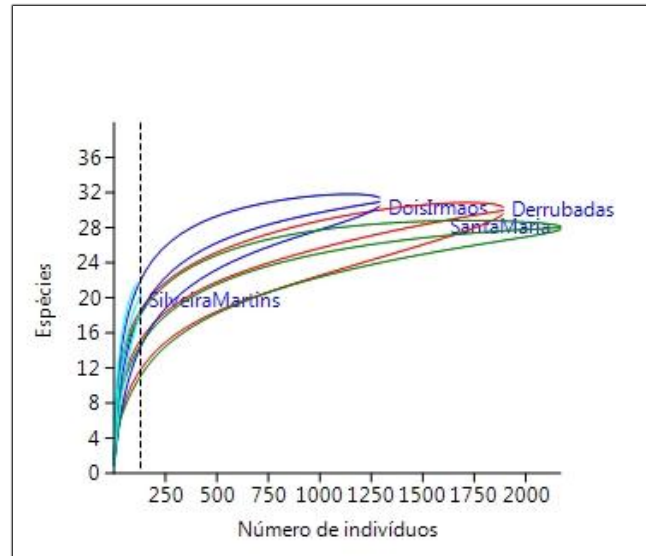


Figura 9- Teste de rarefação entre as quatro localidades amostradas com armadilhas de queda iscadas com excremento humano entre maio de 2016 a julho de 2017 nos municípios de Derrubadas, Dois Irmãos das Missões, Santa Maria e Silveira Martins. Linha vertical indica o ponto de comparação entre as áreas. Linhas laterais indicam o desvio-padrão.

Através da análise de regressão linear simples, transformando os valores de abundância e riqueza em \log_{10} , obteve-se valor de p significativo, apenas quando testado com a variável temperatura ($p = 0.004$), (Fig. 10) não sendo significativo quando relacionado com a pluviosidade ($p = 0.559$).

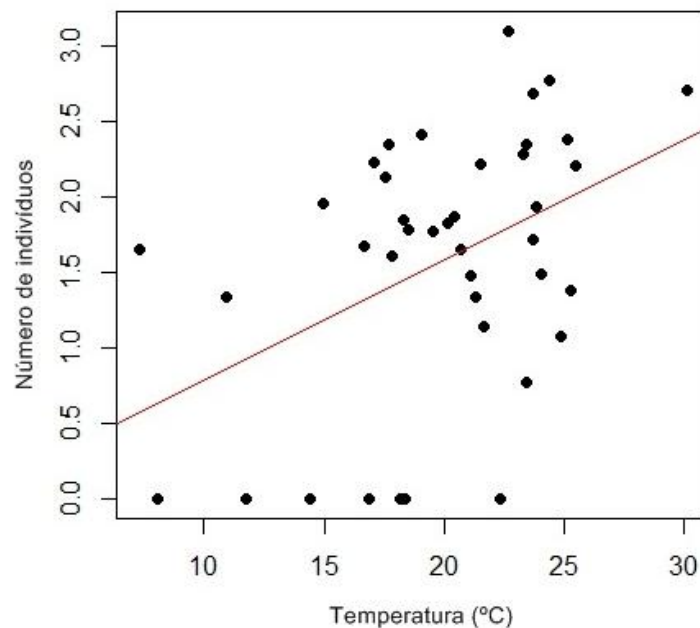


Figura 10 – Regressão linear entre a variável climática temperatura e abundância de Scarabaeinae amostradas com armadilhas de queda iscadas com excremento humano entre maio de 2016 a julho de 2017 nos municípios de Derrubadas, Dois Irmãos das Missões, Santa Maria e Silveira Martins.

A similaridade das áreas, calculada através do índice de Jaccard, mostrou que as áreas mais similares com valor de 0.564 são as duas Unidades de Conservação localizadas nos municípios de Dois Irmãos das Missões e Derrubadas, seguidas por Derrubadas e Santa Maria (0.540). As áreas com menor índice de similaridade foram Dois Irmãos das Missões e Silveira Martins com o valor do índice de apenas 0.333. Utilizando-se do algoritmo de média de grupos pareados (UPGMA) e do índice de similaridade de Jaccard, foi realizada a análise de agrupamento (*cluster*) entre as quatro áreas (Figura 11). Os resultados corroboram com o teste anteriormente realizado sendo que Dois Irmãos das Missões e Derrubadas, ambas as áreas de proteção ambiental, foram as que apresentaram maior similaridade seguida por Santa Maria e, por fim, Silveira Martins, área de menor abundância de indivíduos e riqueza de espécies do estudo.

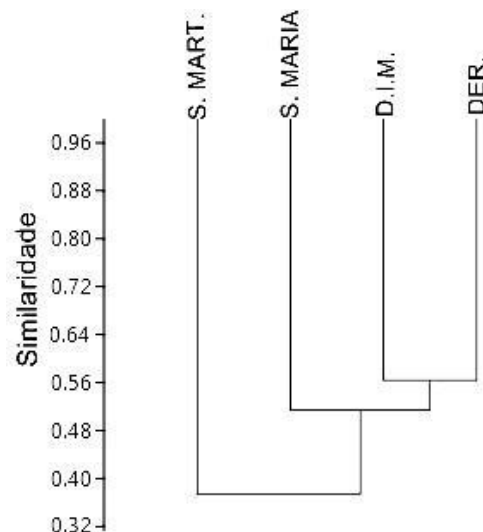


Figura 11- Análise de cluster entre as quatro áreas amostradas com armadilhas de queda iscadas com excremento humano entre maio de 2016 a julho de 2017 em localidades estudadas com diferentes níveis de alteração no RS. S. MART: Silveira Martins, S. MARIA: Santa Maria; D.I.M.: Dois Irmãos das Missões; DER.: Derrubadas.

As áreas foram quantificadas quanto à sua riqueza e abundância e os resultados, plotados nos gráficos abaixo. Em todas as áreas, foi unânime a relação entre a abundância e riqueza onde o mês mais abundante apresentou também a maior riqueza, bem como o mês menos abundante, apresentou a menor. Em Dois Irmãos das Missões, o mês de maior riqueza e abundância foi janeiro/2017 (S=18, N= 259) enquanto julho/2016 apresentou os menores valores (S= 3, N= 22). Em Derrubadas, o mês de maior riqueza e abundância foi outubro/2016 (S= 19, N= 1.272) enquanto o mês com menor riqueza e abundância foi julho de 2017 (S= 5, N= 48), (Figura 12). Em Santa Maria e Silveira Martins (Figura 13), os meses de maior

riqueza e abundância foram respectivamente novembro/2016 (S= 18, N= 593) e janeiro/2017 (S= 10, N= 31) enquanto o mês de menor riqueza e abundância para Santa Maria foi o de julho/2016, para Silveira Martins foi o de junho/2017, ambos com nenhum espécime de Scarabaeinae coletado.

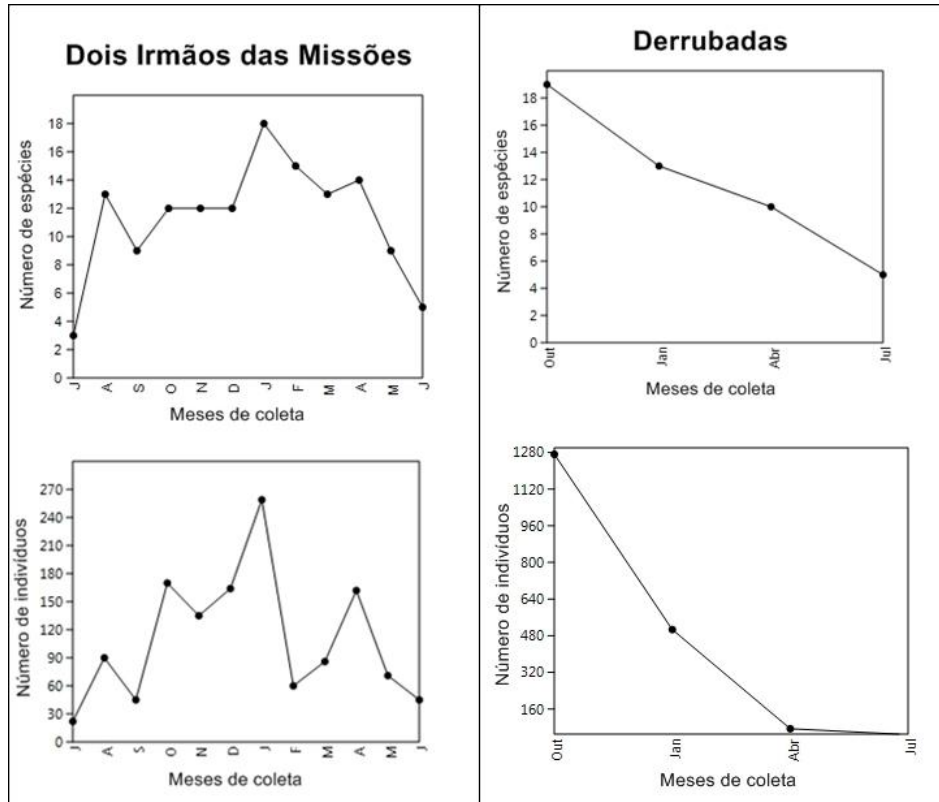


Figura 12- Número de indivíduos e de espécies de Scarabaeinae coletados por mês em Dois Irmãos das Missões e Derrubadas durante julho de 2016 e julho de 2017.

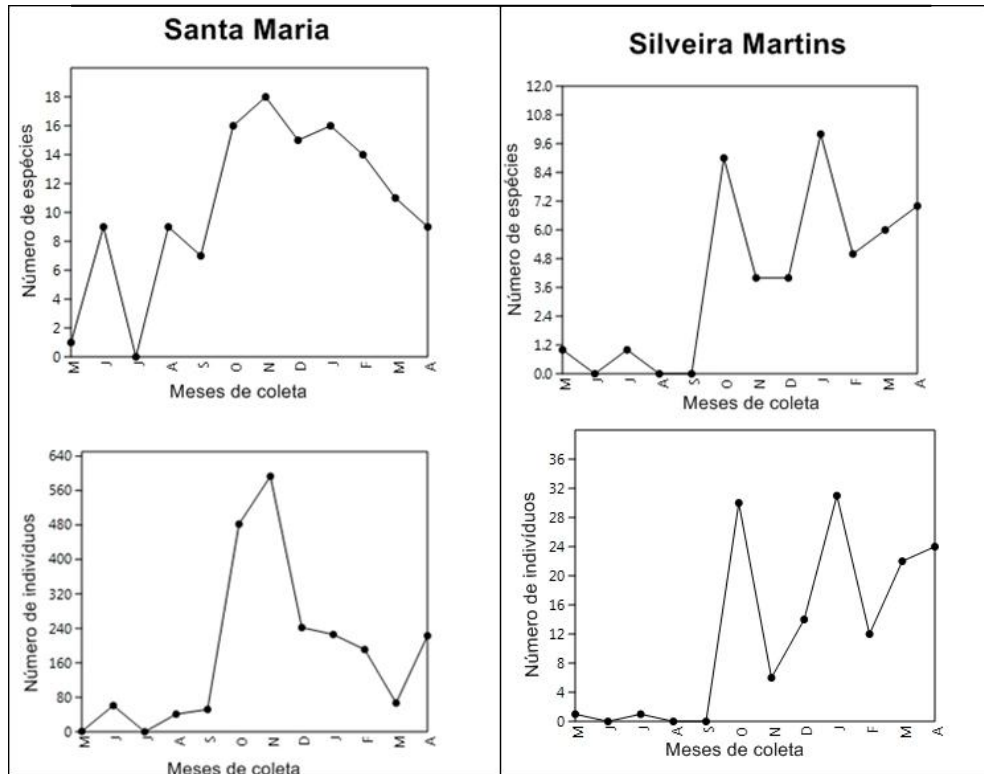


Figura 13- Número de indivíduos e de espécies de Scarabaeinae coletados por mês em Santa Maria e Silveira Martins durante maio de 2016 e abril de 2017.

Por fim, realizou-se a análise de ordenação NMDS - Escalonamento Multidimensional Não-Métrico, das quatro áreas (Figura 14). A ordenação nos dá uma distribuição de amostras em gradientes, temos um contínuo. Amostras mais próximas são mais similares em composição de espécies entre si, enquanto as mais distantes e isoladas apresentam composição menos semelhante. Pode-se observar a formação de três grupos com amostras muito próximas entre si. No primeiro e maior agrupamento, apresentam-se com grande similaridade de composição de espécies as amostras dos meses de janeiro, fevereiro, março/2017, agosto, outubro, novembro e dezembro/2017 do município de Santa Maria, juntamente com a amostra de outubro/2016 de Derrubadas. As amostras dos meses de outubro, novembro e dezembro/2016, janeiro, fevereiro e março/2017 de Dois Irmãos das Missões com a amostra do mês de janeiro/2017 de Derrubadas, formam o segundo agrupamento. Por fim, as amostras do mês de abril/2017 dos municípios de Santa Maria e Derrubadas formam o terceiro agrupamento.

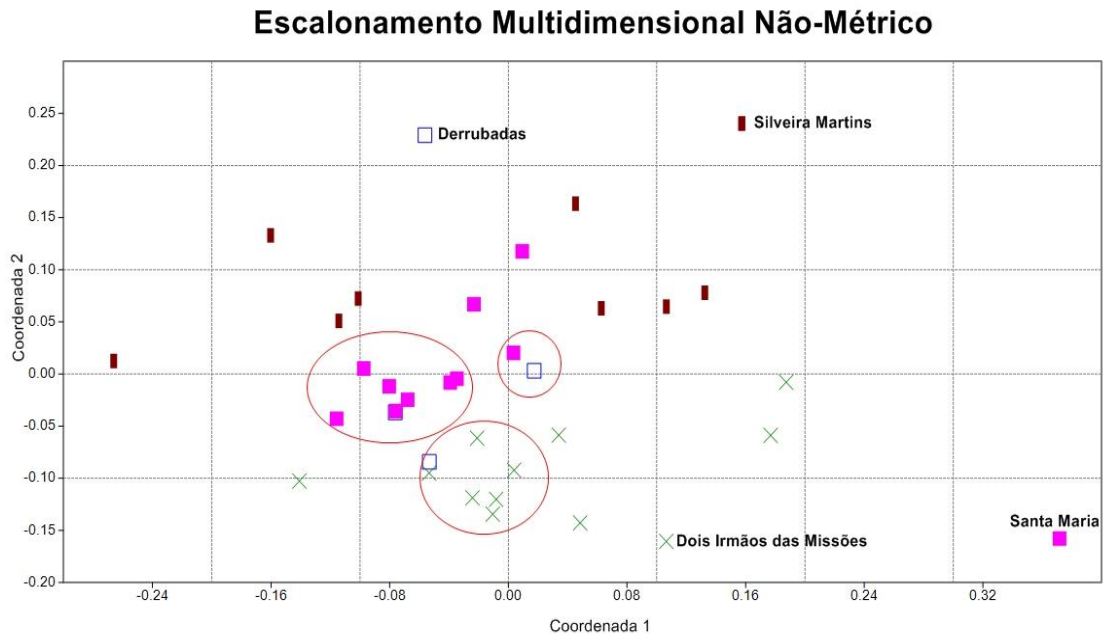


Figura 14- Gráfico de Escalonamento multidimensional não-métrico para as quatro localidades amostradas com armadilhas de queda iscadas com excremento humano entre maio de 2016 a julho de 2017. Círculos em vermelho representam os agrupamentos mais similares.

DISCUSSÃO

O número de espécies encontrado (46) é relativamente alto quando comparado a trabalhos anteriormente produzidos nas regiões de estudo. Da Silva et al. (2011) em estudo realizado no município de Santa Maria, região central do estado, obtiveram um total de 33 espécies, Da Silva & Di Mare (2012), em estudo realizado em Silveira Martins, encontraram um total de 28 espécies, mesmo número encontrado por Audino et al. (2011) em estudo realizado na cidade de Bagé, bioma Pampa. Já Lima et al. (2015) em amostragens efetuadas na região noroeste do estado, município de Ijuí, bioma Mata Atlântica, encontraram 32 espécies. Contudo, apesar do elevado número de espécies encontrado neste estudo as curvas de suficiência amostral e os estimadores de riqueza apontam que a captura de Scarabaeinae nas localidades amostradas não foi satisfatória, indo de encontro aos resultados do teste de rarefação, no qual o número observado de espécies foi semelhante ao esperado para cada localidade.

Através de consulta à listagem preliminar das espécies de Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) do Rio Grande do Sul, Brasil (DA SILVA, 2011) e revisão bibliográfica dos anos subsequentes (LIMA et al., 2015; VIEGAS et al., 2013; DA SILVA & DI MARE, 2012), constatou-se que as seguintes espécies constituem novos registros para o estado do Rio

Grande do Sul: *Canthidium deplanatum* (Balthasar, 1939), *Canthon conformis* (Harold, 1868), *Deltochilum furcatum* (Castelnau, 1840), *Dichotomius depressicollis* (Harold, 1867), *Dichotomius fissus* (Harold 1867) e *Scybalocanthon nigriceps* (Harold, 1868).

A maior riqueza foi encontrada em outubro/2016 (S=19), bem como a maior abundância (N=1.954, 35,27% do total de indivíduos). A menor abundância e riqueza ocorreram em julho/2016 (cinco espécies, N=71 [1,28%]). Entre as estações do ano, encontrou-se a maior abundância e riqueza na primavera (N=2.944, S=19), seguida pelo verão (N=1.603, S=28) e outono (N=623, S=14). O inverno apresentou a menor abundância e riqueza (N=360, S=13), corroborando com os resultados obtidos por Hernández & Vaz-de-Mello, (2009) que ao analisarem a variação sazonal e espacial da riqueza de espécies de Scarabaeidae em um fragmento de Mata Atlântica do sudeste do Brasil, constataram que o número de indivíduos e de espécies coletadas pelo período de um ano, esteve relacionado com condições climáticas - mais indivíduos e espécies ocorrem durante o verão, apresentando uma relação positiva e linear entre o número de espécies (S) e a temperatura média mensal, o mesmo foi constatado no presente estudo, onde através do teste de regressão linear verificou-se que o valor de p foi significativo (0.004) quando a variável temperatura foi testada sobre a abundância dos indivíduos, apresentando uma relação positiva, sendo que para cada 1 °C de aumento de temperatura, a abundância aumenta em 7.42 (tamanho do efeito), explicando a temperatura 19% da variação dos dados.

Buscando verificar se as comunidades de Scarabaeidae sofrem variação sazonal, Andresen (2005), no México, comparou áreas de Florestas Tropicais Deciduais e Semideciduais ao capturar escarabeídeos com armadilhas de queda no início e metade da estação chuvosa (correspondente ao verão), e na metade da estação seca (que corresponde ao inverno), em dois tipos de florestas distintas: floresta decidual (DF) e floresta estacional semidecidual (SDF). A sazonalidade das chuvas e a estrutura florestal afetaram a organização da comunidade de escarabeídeos, que apresentaram maior riqueza e abundância durante ambos os períodos chuvosos, nos quais 14 espécies foram capturadas, mas apenas três durante a estação seca. Aproximadamente o dobro do número de escarabeídeos foi capturado no início da estação chuvosa, quando comparado com o meio da estação chuvosa em ambos os tipos de florestas. Muitas espécies de escarabeídeos em todo o mundo têm sido relatadas apresentando picos de presença de indivíduos adultos no início da estação chuvosa. O número de indivíduos capturados na SDF também foi aproximadamente o dobro do número no DF, em ambas as estações, provavelmente devido à estrutura SDF sendo associada com uma gama de características ambientais mais favoráveis para a sobrevivência e reprodução dos

escarabeídeos, tais como solos profundos e mais suaves, elevado teor de umidade do ar e solo, temperatura mais estável, menor insolação, e maior concentração de recursos alimentares.

O mesmo padrão sazonal foi encontrado por Neves et al. (2010), ao constatarem em sua pesquisa no estado de Minas Gerais, que ocorre uma forte variação, com diferenças significativas entre as estações chuvosa e seca. Durante a estação chuvosa 2.748 indivíduos pertencentes a 38 espécies de Scarabaeidae foram registrados, enquanto apenas quatro indivíduos pertencentes ao gênero *Uroxys* foram amostrados na estação seca.

Durante a pesquisa sobre diversidade e riqueza de Scarabaeidae realizada pelo período de um ano no município de Santa Maria, Da Silva et al. (2013), buscaram determinar se as assembleias de Scarabaeinae eram distintas em fragmentos florestais com diferentes níveis de perturbação. A distribuição temporal de Scarabaeinae foi correlacionada com variáveis climáticas, a fim de verificar possíveis ligações entre eles, sendo a temperatura encontrada como a principal causa para a sazonalidade destes, visto que a riqueza expressiva e abundância de Scarabaeinae neste estudo foram predominantemente encontradas na primavera e verão sendo que no mês de outubro houve a ocorrência de 30 espécies; novembro 29 espécies; e dezembro e janeiro, 26 espécies cada, e os menores índices de riqueza e abundância encontrados durante o inverno, no mês de julho com apenas oito espécies.

Nesta região, a temperatura parece ser o principal fator climático evidente que influencia a atividade de Scarabaeinae. Temperaturas muito baixas, como as que ocorrem no inverno, tendem a causar morte ou a hibernação dos espécimes, que podem passar por este período climático desfavorável na forma larval (Halfiter e Matthews, 1966), sendo amplamente afetados pela temperatura e apresentando um padrão distinto de sazonalidade com maior ocorrência em estações com temperatura mais elevada, como na primavera e no verão.

A similaridade mais alta ocorreu entre as duas localidades pertencentes a Unidades de Conservação localizadas nas cidades de Dois Irmãos das Missões e Derrubadas (ReBio Moreno Fortes x Parque Estadual do Turvo), respectivamente e, conseqüentemente mais preservadas, enquanto a maior diferença quando comparamos diversidade beta em relação à riqueza ocorreu entre ReBio Moreno Fortes e Distrito de Val Feltrina (Silveira Martins) que apresentou o menor número de espécies entre as quatro áreas amostradas. Já quando comparamos abundância, a maior diferença foi encontrada entre o Morro do Cerrito (Santa Maria) e Distrito de Val Feltrina que também apresentou o menor número de indivíduos entre as áreas estudadas.

Os resultados obtidos neste estudo corroboram com Niero & Hernández (2017) que encontraram maior biodiversidade de Scarabaeinae em ambientes mais preservados, assim como Viegas et al. (2014) que verificaram diferenças significativas na riqueza de Scarabaeinae quando analisada em zona de floresta ripária mais larga e mais fina. O mesmo ocorreu na pesquisa realizada por Lima et al. (2015) que obteve maior diversidade de Scarabaeinae no ambiente florestal preservado, quando comparado aos ambientes de campo.

A análise de Escalonamento Mutidimensional não métrico (NMDS) resultou em grandes agrupamentos de amostras que podem ser definidas como as mais próximas e consequentemente mais semelhantes entre si. A maioria delas seguiu um padrão de sequência, podendo ser explicadas pela sucessão das amostragens, que se deu de forma mensal. Como a análise trata da semelhança das amostras, podemos inferir que elas apresentam condições ambientais semelhantes e por isso se distribuíram muito próximas no gráfico.

Os escarabeídeos são coleópteros de solo e voadores de sub-bosque que, para contornar a situação de acentuada competição por recursos limitados, desenvolveram comportamentos e nichos especializados para a captura de seu recurso (Larsen et al. 2006). Dentre eles, destaca-se o comportamento forético, que consiste no posicionamento estratégico do escarabeídeo no qual este fica agarrado à pele de mamíferos na região genital e cauda, esperando pelo momento oportuno de quando esses mamíferos dejetam. Assim que isso acontece, os escarabeídeos se lançam ao solo juntamente com as fezes e então utilizam o recurso. Este comportamento está presente em vários gêneros de Scarabaeidae em distintas regiões mundiais. Foram encontradas na região neotropical algumas espécies de gêneros *Uroxys* e *Pedaridium* habitando a pele de preguiças. A espécie *Canthon proseni* (Martínez) foi citada associada com a anta americana, *Tapirus terrestris*, na Bolívia. Também foram relatados besouros coprófagos associados a espécies de macacos na região Neotropical. Luederwaldt (1922) descreveu que o escarabeídeo, *Canthon quadriguttatus* (Olivier), foi encontrado em macacos da espécie *Allouatta* sp. recém mortos, no estado do Pará, Brasil. Já Pereira & Martínez (1956) também citaram uma estreita colaboração de Scarabaeidae do gênero *Canthon* com o macaco *Callicebus brunneus* (Wagner), em Guaporé, Brasil. No nordeste do Peru amazônico, Herrera e colaboradores. (2002), registraram escarabeídeos sentados na pele ao redor do ânus de macacos, *Callicebus cupreus*, apresentando o comportamento de “sentar e esperar” pelo momento em que o primata expele suas fezes para então, o escarabeídeo se lançar ao solo junto às mesmas.

Como podemos observar, o comportamento forético foi desenvolvido e se apresenta constantemente em várias espécies de Scarabaeidae que conseguem se associar a distintos

mamíferos ocupando diferentes níveis de altura, incluindo o dossel de florestas. Sendo assim, buscou-se o uso de armadilhas aéreas, para que um maior número de nichos utilizados pelos escarabeíneos fosse amostrado. Contudo, as armadilhas aéreas dispostas no presente estudo não realizaram a captura de nenhum espécime de Scarabaeinae durante o período amostral, sendo capturados muitos insetos da ordem Diptera, e 420 exemplares de 12 famílias de Coleoptera, sendo as de maior abundância: Hybosoridae (275 indivíduos, 65,47%), Trogidae (47 Indivíduos, 11,19%), Histeridae (43 Indivíduos, 10,23%) Carabidae (22 Indivíduos, 5,23%), seguidas por Tenebrionidae (10 indivíduos, 2,38%) Curculionidae (10 indivíduos, 1,90%), Silphidae (seis indivíduos, 1,42%) Scarabaeidae (quatro indivíduos, 0,95%), Elateridae e Chrysomelidae com dois indivíduos cada representando 0,47% e Meloidae com um indivíduo representando 0,23% do total de indivíduos coletados.

Conclui-se no presente estudo que as espécies de Scarabaeinae possuem variação em sua composição entre as áreas estudadas, como pode ser observado através do escalonamento multidimensional não-métrico, uma vez que poucas áreas formaram agrupamentos entre si, nunca estando as amostras representantes das quatro áreas em um mesmo agrupamento. Apenas 11 espécies (23,9%) ocorreram em todas as localidades, enquanto 14 foram restritas a somente um dos fragmentos tendo cada fragmento um número diferente de espécies exclusivas, sendo Dois Irmãos das Missões a localidade com o maior número de espécies exclusivas (5), seguida por Silveira Martins (3), Santa Maria (3) e Derrubadas (2). A maior similaridade obtida ocorreu entre Derrubadas e Dois Irmãos das Missões, ambas Unidades de Conservação, e a menor entre Dois Irmãos das Missões e Silveira Martins, o ambiente mais antropizado do estudo, confirmando que os indivíduos de Scarabaeinae encontram condições mais favoráveis em ambientes mais preservados (NIERO & HERNÁNDEZ, 2017). O número de espécies não teve grande variação entre as áreas de Dois Irmãos das Missões, Derrubadas e Santa Maria, 28-31, enquanto no fragmento de Silveira Martins, um número menor de espécies foi observado (20). As estações de maior abundância e riqueza foram a Primavera e o Verão sendo os meses de outubro, novembro e dezembro de 2016 os que apresentaram os maiores valores. Já os meses de junho/2016 e julho/2016 e 2017 foram os de menor riqueza e abundância, o que é comum de acontecer nessa época do ano visto que esse grupo tende a atravessar estações de clima desfavorável em sua forma larval (HALFFTER & MATTHEWS, 1966). Indo ao encontro com a alta riqueza e abundância de Scarabaeinae em estações de clima quente, abundância e riqueza estiveram positivamente correlacionadas com a variável temperatura, sendo essa aparentemente a principal causa da sazonalidade de Scarabaeinae para essa região do país (DA SILVA, 2011).

AGRADECIMENTOS

Ao SISBIO pela licença das coletas e à CAPES pela concessão da bolsa.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, S. S. P.; LOUZADA, J. N. C. Estrutura da Comunidade de Scarabaeinae (Scarabaeidae: Coleoptera) em Fitofisionomias do Cerrado e sua Importância para a Conservação. **Neotropical Entomology**, v. 8, n. 1 p. 32-43, 2009.

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.

ARCGIS. Software versão 10.1 Disponível em <<https://lib.stanford.edu/gis-branner-library/arcgis-101-software-download-0>> Acesso em: 13/05/2016.

BACKES, P.; IRGANG, B. **Mata Atlântica: as árvores e a paisagem**. Porto Alegre: Editora Paisagem do Sul, 2004. 396 p.

CHAO, A.; Ma, K. H.; HSIEH, T. C. **iNEXT (iNterpolation and EXTrapolation) Online: Software for Interpolation and Extrapolation of Species Diversity**. Program and User's Guide published at http://chao.stat.nthu.edu.tw/wordpress/software_download/. Acesso em 10/01/2018.

COSTA F. C.; PESSOA, K. K. T.; LIBERAL, C. N.; FILGUEIRAS, B. K. C. SALOMÃO, R. P.; IANNUZZI, L. What is the importance of open habitat in a predominantly closed forest area to the dung beetle (Coleoptera, Scarabaeinae) assemblage? **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 57, n. 3, p. 329-334, 2013.

COSTA, C.; Estado de conocimiento de los Coleoptera neotropicales. **Hacia un proyecto CYTED para el inventario y estimación de la diversidad entomológica en iberoamérica: Pribes**, v. 1, n. 1, p. 99-114, 2000.

DA SILVA, P. G.; VAZ-DE-MELLO, F. Z.; DI MARE, R. A. Guia de identificação das espécies de Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) do município de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 11, p. 329-345, 2011.

DA SILVA, P. G. Espécies de Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) registrados para o município de Bagé, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Científica do Centro Universitário de Barra Mansa**, v. 10, n. 20, p. 23-36, 2008.

DA SILVA, P. G.; AUDINO, L. D.; NOGUEIRA, J. M.; MORAES, L. P.; VAZ-DE-MELLO, F. Z. Escarabeíneos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) de uma área de campo nativo no bioma Pampa, Rio Grande do Sul, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 12, n. 3, 2012.

DA SILVA, P. G.; VAZ-DE-MELLO, F. Z.; DI MARE, R. A. Diversity and seasonality of Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) in forest fragments in Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 85, p. 679-697, 2013.

FILGUEIRAS, B. K. C.; LIBERAL, C. N.; AGUIAR, C. D. M.; HERNÁNDEZ, M. I. M.; IANNUZZI, L. Attractivity of omnivore, carnivore and herbivore mammalian dung to Scarabaeinae (Coleoptera, Scarabaeidae) in a tropical Atlantic rainforest remnant. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 53, n. 3, p. 422-427, 2009.

GARDNER, T. A.; BARLOW, J.; ARAUJO, I. S.; AVILA-PIRES, T. C. S.; BONALDO, A. B.; COSTA, J. E.; ESPOSITO, M. C.; FERREIRA, L. V.; HAWES, J.; HEMÁNDEZ, M. I. M.; HOOGMOED, M. S.; LEITE, R. N.; LO-MAN-HUNG, N. F.; MALCOLM, J. R.; MARTINS, M. B.; MESTRE, L. A. M.; MIRANDA-SANTAS, R.; NUNES-GUTJAHR, A. L.; OVERAL, W. L.; PARRY, L.; PETERS, S. L.; RIBEIRO-GUNIOR, M. A.; da SILVA, M. N. F.; DA SILVA MOTTC C. & PERES, C. The cost-effectiveness of biodiversity surveys in tropical forests. **Ecology Letters**, v. 11, p. 139-150, 2008.

GOOGLE. Google Earth. Version 7.1.5.1557. 2015. Nota (Parque Estadual do Turvo, Reserva Biológica Moreno Fortes; Morro do Cerrito; Distrito de Val Feltrina). Disponível em: <https://www.google.com.br/earth/download/ge/agree.html> . Acesso em: 23/06/2016.

HALFFTER, G.; MATTHEWS, E. G. The natural history of dung beetles in the subfamily Scarabaeidae (Coleoptera, Scarabaeidae). **Folia Entomologica Mexicana**, v. 12–14, 1966. 312 p.

HALFFTER, G.; FAVILA, M. E.; HALFFTER, V. A comparative study on the structure of scarab guilds in tropical rainforests and derived ecosystems. **Folia Entomologica Mexicana**, v. 84, p. 131-156, 1992.

HALFFTER, G.; ARELLANO, L. Response of dung beetle diversity to human-induced changes in a tropical landscape. **Biotropica**, v. 34, p. 144-154, 2002.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST: Palaeontological Statistics, version 1.78. In: Hammer, O.; Harper, D. A. T.; Ryan, P. D. **PAST: paleontological statistics**. Disponível em: <http://folk.uio.no/ohammer/past/download>. Acesso em: 09/01/2018.

HANSKI, I.; CAMBEFORT, Y. Competition in dung beetles, p. 305-329. In: HANSKI, I.; CAMBEFORT, Y. (eds.). **Dung beetle ecology**. Princeton University Press, 1991. 481 p.

HERNÁNDEZ, M. I. M.; VAZ-DE-MELLO, F. Z. Seasonal and spatial species richness variation of dung beetle (Coleoptera, Scarabaeidae *s. str.*) in the Atlantic Forest of southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 53, n. 4, p. 607-613, 2009.

HERRERA, E.R.T.; VULINEC, K.; KNOGGE, C; & E.W. HEYMANN. Sit and wait at the source of dung – an unusual strategy of dung beetles. **Ecotropica**, vol 8, p. 87-88, 2002.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2011. **Cidades - RS**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=432065>. Acesso em: 21/03/2016.

ICMBIO. **Plano de Manejo da Reserva Biológica Moreno Fortes**. Brasília, 2008. 390 p.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2012. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Disponível em:

<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv63011.pdf>. Acesso em: 22/03/2016.

INMET, INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Estações e dados**. Disponível em:

<http://www.inmet.gov.br/portal/>. Acesso em 15/01/2018.

KREBS, C.J. Ecology, The experimental analysis of distribution and abundance. **Harper & Row**, New York, 694 p. 1972.

KREMEN, C.; R. K. COLWELL; T. L. ERWIN; D. D. MURPHY; R. F. NOSS ; M. A. SANJAYAN. Terrestrial arthropod assemblages: Their use in conservation planning. **Conservation Biology**, v.7, p. 796 – 808, 1993.

KUINCHTNER, A.; BURIOL, G.A. clima do estado do Rio Grande do sul Segundo a classificação climática de Köppen e Thornthwaite1 **Disciplinarum Scientia**. Série: Ciências Exatas, Santa Maria, v.2, n.1, p.171-182, 2001.

LARSEN, T., A. LOPERA & A. FORSYTH. Extreme trophic and habitat specialization by Peruvian dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). **Coleopt. Bull**, vol 60 p. 315-324, 2006.

LEWINSOHN, T. M.; FREITAS, A. V. L. ; PRADO, P. I. Conservation of terrestrial invertebrates and their habitats in Brazil. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 62-69, 2005.

LUEDERWALDT, H. EIN CANTHON (Coleoptera, Lamellicornia. Coprinae) auf Affen. **Deutscher Ver. Wiss. Kunst** São Paulo v. 2 p. 226, 1922.

MALUF, J. R. T. Nova classificação climática do Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 8, n. 1, p. 141-150, 2000.

MAGURRAN, A.E. 2004. Measuring biological diversity. Oxford, **Blackwell Science**, 256p.

NEVES, F. S.; OLIVEIRA, V. H. F; ESPÍRITO-SANTO, M. M.; VAZ-de-MELLO, F. Z.; LOUZADA, J.; AZOFEIFA, A. S.; & FERNANDES, G. W. Successional and Seasonal Changes in a Community of Dung Beetles (Coleoptera: Scarabaeinae) in a Brazilian Tropical Dry Forest. **Natureza & Conservação**. vol 8 n. 2 p. 160-164, 2010.

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

NIERO, M. M.; HERNÁNDEZ, M. I. M.. Influência da paisagem nas assembleias de Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) em um ambiente agrícola no sul de Santa Catarina. **Biotemas**, v. 30, n. 3, p. 37-48, 2017.

NOSS, R.F. Indicators for Monitoring biodiversity: A hierarchical approach. **Conservo Bio.**, New York, vol 4, n. 4, p. 354-364, 1990.

PEREIRA, F.S. & A. MARTÍNEZ. Os generos de Canthonini americanos. **Rev. Bras. Entomol.** v. 6, p. 91-192, 1956.

PEREIRA, P. R. B.; GARCIA-NETTO, L. R.; BORIN, C. J. A. ; SARTORI, M. G. B. Contribuição à geografia física do município de Santa Maria: unidades de paisagem. **Geografia, Ensino e Pesquisa** v. 3, p. 37-68, 1989.

PIELOU, E. C. The measurement of diversity in different types of biological collections. **Journal of theoretical biology**, v. 13, p. 131-144, 1966.

RIBEIRO, M. C.; METZGER, J. P.; MARTENSEN, A. C.; PONZONI, F. J.; HIROTA, M. H. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, vol 141, p. 1141–1153, 2009.

TARASOV, S.; GÉNIER, F. Innovative Bayesian and parsimony phylogeny of dung beetles (Coleoptera, Scarabaeidae, Scarabaeinae) enhanced by ontology-based partitioning of morphological characters. **PLoS One**, v. 10, n. 3, p. e0116671, 2015.

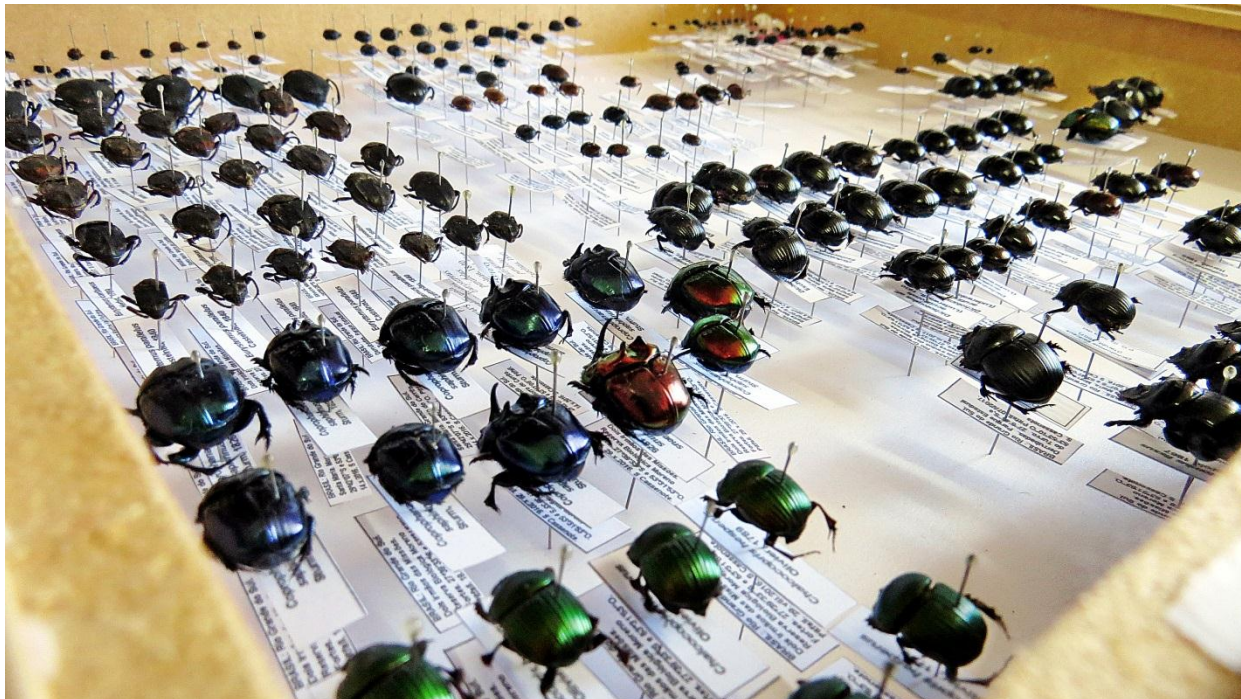
VAZ-DE-MELLO, F. Z. 2017. Scarabaeinae in **Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil**. PNUD. Disponível em: <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/127498>>. Acesso em: 19 Jul. 2017

VAZ-DE-MELLO, F. Z. 2000. Estado de conhecimento dos Scarabaeidae. (Coleoptera: Scarabaeoidea) do Brasil, p. 181-195. In: MARTÍN-PIERA, F.; MORRONE, J. J.; MELIC, A. (eds.). Hacia un proyecto CYTED para el inventario y estimación de la diversidad entomológica en Iberoamérica. Zaragoza: **Sociedad Entomológica Aragonesa**. 326 p.

VAZ-DE-MELLO, F. Z., EDMONDS, W. D., OCAMPO, F. C., & SCHOOLMEESTERS, P. A multilingual key to the genera and subgenera of the subfamily Scarabaeinae of the New World (Coleoptera: Scarabaeidae). **Zootaxa**, n. 2854, v. 1, p. 1-73, 2011.

ZHANG, Z. Q. Phylum Arthropoda. In: An Outline of Higher-level Classification and Survey of Taxonomic Richness (Addenda 2013). **Zootaxa**, v. 3703, n. 1, p. 17-26, 2013

CAPÍTULO II



**Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) no Rio Grande do Sul, Brasil:
Estado atual do conhecimento**

**Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) no Rio Grande do Sul, Brasil:
estado atual do conhecimento**

Sheila C. Ferreira¹, Rocco A. Di Mare †², Andressa Paladini², Pedro G. da Silva³

¹Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Animal, CCNE, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 97110-970, Brasil. E-mail: cassenottesheila@gmail.com

²Departamento de Ecologia e Evolução, CCNE, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 97110-970, Brasil.

³Universidade Federal de Minas Gerais, Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre, Belo Horizonte, MG, 31270-910, Brasil.

ABSTRACT: Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) in Rio Grande do Sul, Brazil: current state of knowledge. In this study, we present the current state of knowledge of Scarabaeinae in the state of Rio Grande do Sul, Brazil, through an extensive literature review and new samplings. A total of 128 species are cited for the state, distributed in 30 genera. *Canthon* Hoffmannsegg, 1817 (32), *Dichotomius* Hope, 1838 (14), *Canthidium* Erichson, 1847, (11), *Ontherus* Erichson, 1847 (9), and *Eurysternus* Dalman, 1824 (8) are the genera with most species. The richness in the state represents approximately 9.42% and 18.60% of Scarabaeinae fauna known in the Americas and Brazil, respectively. Five species are recorded exclusively for the state, as well as the occurrence of *Canthidium deplanatum*, with no previous record in Brazil. The knowledge about Scarabaeinae is scarce in Rio Grande do Sul, which highlights the importance to conduct surveys to broaden the understanding about this important and diverse group.

Key words: Insecta, Scarabaeoidea, Dung beetle, South of Brazil.

RESUMO: Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) no Rio Grande do Sul, Brasil: estado atual do conhecimento. Neste artigo, apresentamos o estado atual do conhecimento de Scarabaeinae para o estado do Rio Grande do Sul, através de uma extensa revisão da literatura e novas amostragens. Um total de 128 espécies são citadas para estado, distribuídas em 30 gêneros. *Canthon* Hoffmannsegg, 1817 (32), *Dichotomius* Hope, 1838 (14), *Canthidium* Erichson, 1847 (11), *Ontherus* Erichson, 1847 (9) e *Eurysternus* Dalman, 1824 (8) são os gêneros com o maior número de espécies. A riqueza no estado representa aproximadamente 9,42% e 18,60% da fauna Scarabaeinae conhecida nas Américas e no Brasil, respectivamente. Cinco espécies são registradas exclusivamente para o estado, bem como a ocorrência de *Canthidium deplanatum*, inédita para o país. O conhecimento sobre Scarabaeinae é escasso no Rio Grande do Sul, tornando necessária a realização de pesquisas para ampliar o entendimento sobre este importante e diversificado grupo.

Palavras-chave: Insecta, Scarabaeoidea, Rola-bosta, Sul do Brasil.

INTRODUÇÃO

Os escarabeíneos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) são besouros consumidores de restos orgânicos (detritívoros) que se alimentam de fezes de vertebrados (coprófagos), animais mortos (necrófagos) e material vegetal em decomposição (saprófagos) (HALFFTER; MATTHEWS, 1966). Grande parte das espécies constrói pequenos túneis próximos ou pouco distantes de seu recurso, para onde levam fragmentos deste, que servirão como base para a postura de ovos e de alimento para a prole (HALFFTER; MATTHEWS, 1966; HANSKI; CAMBEFORT, 1991). Os representantes da subfamília Scarabaeinae são encontrados em quase todos os biomas do planeta, com mais de 6.200 espécies distribuídas em 267 gêneros. Porém, estima-se que ainda não foram descritas de 30 a 50% do total de espécies deste grupo (TARASOV & GÉNIER, 2015).

Os besouros “rola-bostas”, como são popularmente denominados no Brasil, constituem um grupo que reúne espécies, em sua maioria coprófagas, que atuam em importantes funções do ecossistema como a reciclagem de nutrientes, hidratação e aeração do solo, dispersão secundária de sementes, limpeza do ambiente, adubação e controle natural de outros organismos (NICHOLS et al., 2008). Além disso, estes insetos são muito sensíveis às mudanças ambientais e têm sido utilizados como bioindicadores (NICHOLS et al., 2007).

No Brasil, os estudos sobre este grupo começaram no século XIX, onde o primeiro levantamento de Scarabaeinae realizado foi o de Guérin-Ménéville (1855), que tratou das espécies amazônicas, abrangendo o território do Brasil, Equador e Peru (VAZ-DE-MELLO, 2000). Posteriormente, outros pesquisadores estrangeiros estudaram a fauna brasileira de Scarabaeinae, sendo Luederwaldt (1911) o primeiro pesquisador radicado no Brasil a publicar um inventário sobre esta subfamília (realizado no estado de São Paulo) (VAZ-DE-MELLO, 2000).

Para o país foram registradas 725 espécies classificadas em 63 gêneros (VAZ-DE-MELLO, 2017), podendo este número dobrar com a realização de novos levantamentos e revisões de gênero (VAZ-DE-MELLO, 2000), visto que novas espécies são descobertas frequentemente (e.g. NUNES & VAZ DE MELLO, 2016; VALOIS et al., 2017; VAZ-DE-MELLO & SILVA, 2017).

Para o Rio Grande do Sul, da Silva et al. (2011) citou a ocorrência de 107 espécies sendo quatro endêmicas. A respeito dos endemismos constatados para o Brasil e cada estado, o autor ressaltou que eles deviam ser tratados com reserva, pois várias espécies foram citadas

apenas em catálogos e descrições originais antigas, onde se considerava somente a série típica, fruto, muitas vezes, de coleta única em localidade específica. A falta de especialistas e de novos levantamentos fez com que enormes lacunas de conhecimento (biologia, ecologia e distribuição) se formassem acerca da fauna brasileira de Scarabaeinae (VAZ-DE-MELLO, 2000).

O Rio Grande do Sul possui uma história relativamente recente de levantamentos de campo padronizados de escarabeíneos, com uma concentração de estudos nas regiões central, sul, oeste e nordeste do estado por da Silva (2007, 2008, 2011), da Silva et al. (2008a, 2008b, 2009a, b, 2011, 2012a, b, 2013), Audino et al. (2011), da Silva e Audino (2011), da Silva e Di Mare (2012), e Costa-Silva et al. (2014), Viegas et al. (2014) e Garcia et al. (2016). Para a região noroeste do estado, apenas um estudo foi realizado, de forma padronizada, por Lima et al. (2015).

O objetivo deste estudo é listar as espécies de Scarabaeinae registradas para o Rio Grande do Sul, Brasil, destacando o estado atual do conhecimento deste grupo, através de pesquisa na literatura especializada e realização de novas coletas no período de um ano (maio/2016 a julho/2017) nos municípios de Derrubadas, Dois Irmãos das Missões, Santa Maria e Silveira Martins, regiões central e noroeste do estado.

MATERIAL E MÉTODOS

A listagem de espécies para o estado do Rio Grande do Sul apresentada neste estudo se fundamenta em uma ampla revisão da literatura publicada sobre Scarabaeinae na região Neotropical, seguindo o modelo utilizado por Medina et al. (2001) para os Scarabaeinae da Colômbia, de Hamel-Leigue et al. (2006) para a fauna da Bolívia e Vaz-de-Mello et al. (2017) para a fauna do estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. Foram incorporados somente trabalhos científicos publicados com clara citação da espécie para o estado. Essa compilação incluiu trabalhos taxonômicos, faunísticos, ecológicos e de interesse econômico que citassem ocorrência de espécies identificadas de Scarabaeinae.

O trabalho contém dados atuais de novas coletas realizadas do período de maio de 2016 a junho de 2017, utilizando armadilhas aéreas (5 m) e de queda, distribuídas em pares (total de 10 pares) distantes 100 m entre si, iscadas com excremento humano (25 g) nos municípios de Santa Maria e Silveira Martins, região central do estado bem como de Dois Irmãos das Missões e Derrubadas, localizados a noroeste do estado, cujas espécies já possuem identificações confirmadas por especialista do grupo. Informações adicionais sobre a

nomenclatura das espécies foram consultadas na página da Scarabaeinae Research Network (SCHOOLMEESTERS et al., 2017), no Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil (VAZ-DE-MELLO, 2017) e na literatura taxonômica mais recente.

Na lista citam-se apenas os nomes científicos atualmente válidos. Para comparar a riqueza de espécies (incluindo subespécie como táxon separado) de Scarabaeinae encontradas no estado com a riqueza aproximada da região Neotropical e do Brasil, foi citado o número aproximado de espécies por gênero conhecidas para o neotrópico segundo Vaz-de-Mello (2000) e revisões posteriores de gêneros (por exemplo, EDMONDS, 2000; SMITH & GÉNIER, 2001; CANHEDO, 2006; VAZ-DE-MELLO, 2008; GÉNIER, 2009; EDMONDS & ZÍDEK, 2010; CUPELLO & VAZ-DE-MELLO, 2013b, 2014a; NUNES et al., 2016; ROSSINI & VAZ-DE-MELLO, 2017; VALOIS et al., 2017), bem como dados relatados em Medina et al. (2001) e Hamel-Leigue et al. (2006).

Um mapa do Rio Grande do Sul foi construído com o software ArcGis e a distribuição das espécies para o estado foi plotado com dados de latitude e longitude de cada localidade, indicando as 55 cidades com registros de Scarabaeinae.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base na revisão bibliográfica e nos dados de amostragens, reuniu-se um total de 128 espécies para o estado do Rio Grande do Sul, pertencentes a 30 gêneros (Tabelas 1 e 2). Os gêneros com maior número de espécies foram *Canthon* Hoffmannsegg, 1817 (32), *Dichotomius* Hope, 1838 (14), *Canthidium* Erichson, 1847 (11), *Ontherus* Erichson, 1847 (nove) e *Eurysternus* Dalman, 1824 (oito), enquanto aqueles representados por somente uma espécie são, em grande parte, gêneros monobásicos ou com poucas espécies. Por outro lado, gêneros americanos numerosos (número de espécies superior a 150) como *Canthidium*, *Dichotomius* e *Onthophagus* Latreille, 1802, também obtiveram baixa representatividade. Estes gêneros necessitam de revisão (algumas em andamento) (VAZ-DE-MELLO, 2000; TISSIANI et al, 2017), o que poderá assegurar uma identificação mais precisa de várias espécies capturadas no estado.

Tabela 1. Gêneros e número de espécies (e subespécies) de Scarabaeinae registrados para o Rio Grande do Sul e número aproximado destes no Brasil e região Neotropical.

Gênero	Rio Grande do Sul	Brasil	Região Neotropical
<i>Anisocanthon</i> Martínez & Pereira, 1956	2	3	4
<i>Anomiopus</i> Westwood, 1842	3	40	60
<i>Ateuchus</i> Weber, 1801	7	44	92
<i>Canthidium</i> Erichson, 1847	11	90	170
<i>Canthon</i> Hoffmannsegg, 1817	32	112	200
<i>Chalcocopris</i> Burmeister, 1846	1	2	2
<i>Coprohanaeus</i> d'Olsoufieff, 1924	5	28	43
<i>Deltochilum</i> Eschscholtz, 1822	6	62	90
<i>Dendropaemon</i> Perty, 1830	3	31	41
<i>Dichotomius</i> Hope, 1838	14	107	170
<i>Eurysternus</i> Dalman, 1824	8	35	53
<i>Eutrichillum</i> Vaz-de-Mello, 2008	1	1	3
<i>Gromphas</i> Brullé, 1834	2	5	6
<i>Holocephalus</i> Hope, 1838	2	5	6
<i>Homocopris</i> Burmeister, 1846	1	2	3
<i>Hypocanthidium</i> Balthasar, 1938	1	1	1
<i>Isocopris</i> Pereira & Martínez, 1960	1	7	7
<i>Malagoniella</i> Martínez, 1961	1	8	9
<i>Ontherus</i> Erichson, 1847	9	28	60
<i>Onthophagus</i> Latreille, 1802	4	13	160
<i>Pereiraidium</i> Vaz-de-Mello, 2008	1	1	1
<i>Phanaeus</i> MacLeay, 1819	1	12	55
<i>Scatonomus</i> Erichson, 1835	1	9	9
<i>Scybalocanthon</i> Martínez, 1948	1	10	19
<i>Sulcophanaeus</i> d'Olsoufieff, 1924	2	4	15
<i>Trichillum</i> Harold, 1868	4	8	11
<i>Uroxys</i> Westwood, 1842	1	16	65
<i>Vulcanocanthon</i> Pereira & Martínez, 1960	1	1	1
<i>Xenocanthon</i> Martínez, 1952	1	1	1
<i>Zonocopris</i> Arrow, 1932	1	2	2
Total = 30	128	688	1359

No mapa (Figura 1) está indicada a distribuição de Scarabaeinae nas 55 localidades com registros conhecidos para o estado, onde é possível observar uma maior concentração destes na Mata Atlântica do que na porção ocupada pelo Bioma Pampa. Até então, as espécies que possuem ampla distribuição no estado são: *Sulcophanaeus menelas* (Castelnau, 1840), com registro em 18 municípios, *Ontherus (Ontherus) sulcator* (Fabricius, 1775), presente em 17 municípios, *Canthon (Canthon) lividus* Blanchard, 1845, registrada em 11 municípios e *Trichillum externepunctatum* Preudhomme de Borre, 1886, com 11 registros no estado. Estas quatro espécies são frequentes em estudos realizados em vários estados, pois possuem ampla distribuição pelo Brasil (GÉNIER, 1996; EDMONDS, 2000; VAZ-DE-MELLO, 2008; TISSIANI et al., 2017).

Comparando a diversidade dos gêneros encontrados no estado e presentes nas Américas, do total aproximado de 1.359 espécies, somente 9,42%, são registradas para o Rio Grande do Sul até o momento. Em relação aos mesmos gêneros no Brasil, registra-se a ocorrência de aproximadamente 688 espécies, o que corresponde a apenas 18,60% do total de espécies do país. O número de espécies aqui encontrado supera em 39 o citado por Vaz-de-Mello (2000), fruto, além da revisão recente de gêneros, da realização de novas coletas no centro, noroeste e sul do estado.

Os possíveis endemismos, assim tratados pela escassez de dados em muitas localidades próximas ao estado, verificados para o Rio Grande do Sul são: *Ateuchus myrmecophilus* (Boucomont, 1935), *A. tenebrosus* (Balthasar, 1945), *Canthidium (Canthidium) hyla* Balthasar, 1939, e *Hypocanthidium globulum* Balthasar, 1938. No entanto, estes dados devem ser tratados com cautela, pois ainda necessita-se realizar novos levantamentos para a confirmação destes e muitos outros endemismos constatados para os demais estados (VAZ-DE-MELLO, 2000).

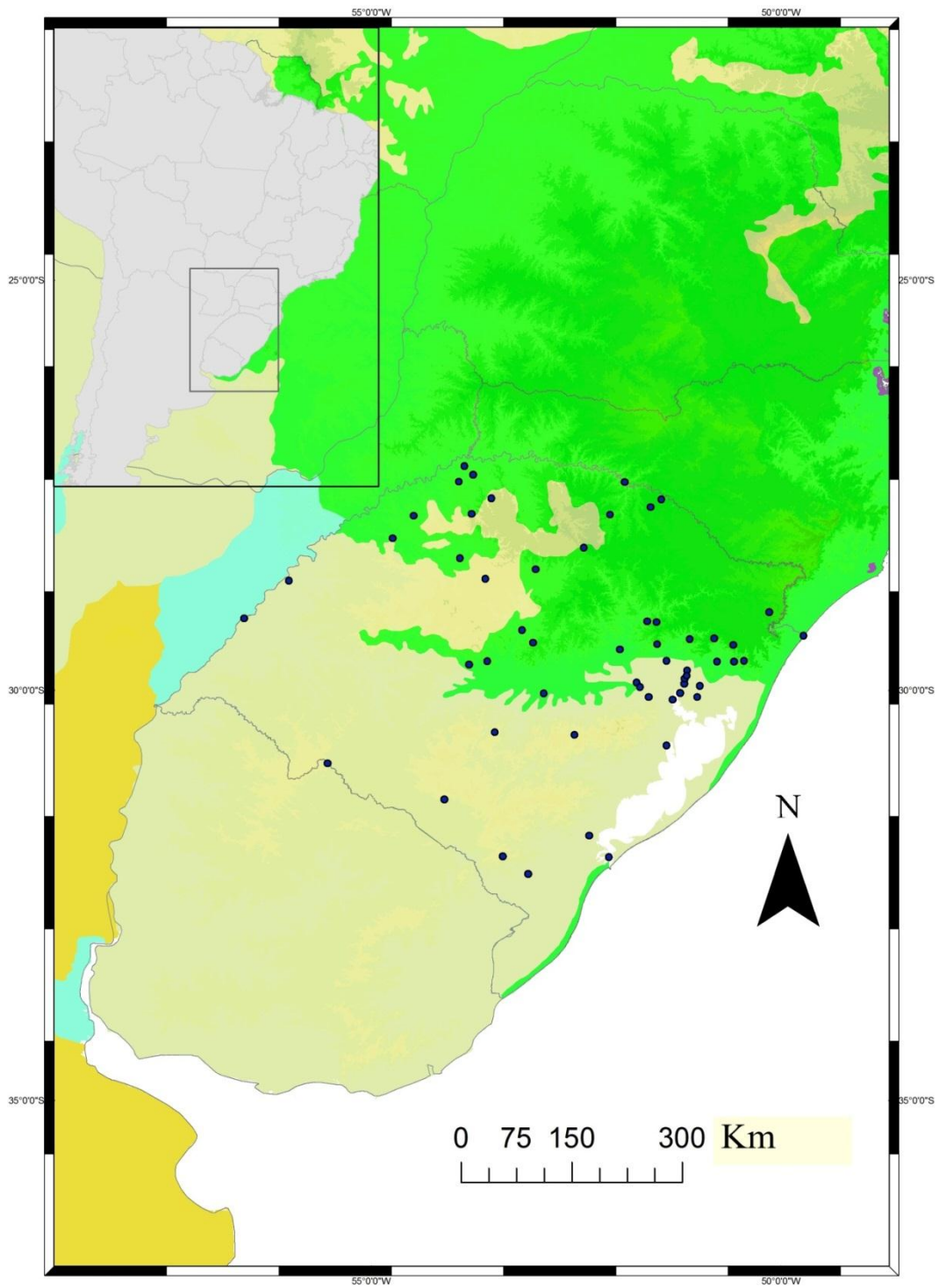


Figura 1. Mapa do Rio Grande do Sul indicando a distribuição de Scarabaeinae nas 55 localidades com registros conhecidos. Fonte: software ArcGIS.

Tabela 2. Lista das espécies de Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) registradas para o estado do Rio Grande do Sul, Brasil, baseando-se em uma revisão ampla de literatura e novas coletas. Espécies assinaladas com asterisco (*) indicam possibilidade de endemismo.

TÁXON	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	LOCAL DO ESTADO
<i>Anisocanthon pygmaeus</i> (Gillet, 1911)	Schmidt (1922, citada como <i>Canthon dromedarius</i>)	Porto Alegre
<i>Anisocanthon sericinus</i> (Harold, 1867)	Schmidt (1922), Pereira & Martinez (1956)	Caçapava [do Sul], São Leopoldo
<i>Anomiopus galileoae</i> Canhedo, 2006	Canhedo (2004b, 2006)	Marcelino Ramos, Salvador do Sul, Santo Augusto
<i>Anomiopus germari</i> (Harold, 1867)	Canhedo (2004b, 2006)	Santa Rosa, Tenente Portela
<i>Anomiopus nigrocoeruleus</i> (Martínez, 1955)	Canhedo (2004a, 2006)	Viamão
<i>Ateuchus apicatus</i> (Harold, 1867)	Moura (2006)	Tapes (Butiazais)
<i>Ateuchus carbonarius</i> (Harold, 1868)	Ferreira et al. (presente artigo)	Santa Maria
<i>Ateuchus myrmecophilus</i> (Boucomont, 1935) *	Boucomont (1935)	Porto Alegre
<i>Ateuchus robustus</i> (Harold, 1867)	Audino et al. (2007), da Silva (2008), da Silva et al. (2007, 2008a, 2008b, 2009a, b, 2012a, b), da Silva e Audino (2011)	Bagé
<i>Ateuchus tenebrosus</i> (Balthasar, 1945) *	Balthasar (1945)	Porto Alegre
<i>Ateuchus viridimicans</i> (Boucomont, 1935)	Boucomont (1935)	Porto Alegre
<i>Ateuchus vividus</i> (Germar, 1823)	Gemminger & Harold (1869)	Porto Alegre
<i>Canthidium (Canthidium) chabanaudi</i> Boucomont, 1928	Garcia et al. (2016)	Arroio Grande
<i>Canthidium (Canthidium) dispar</i> Harold, 1867	Viegas (2014), Ferreira et al. (presente artigo)	Dois Irmãos das Missões, Rio dos Sinos ¹
<i>Canthidium (Canthidium) hyla</i> Balthasar, 1939 *	Balthasar (1939b), Martínez & Halffter (1986)	Não mencionada
<i>Canthidium (Canthidium) kelleri</i> (Martínez, Halffter & Pereira), 1964	Martínez et al. (1964b, citada como <i>Neocanthidium kelleri</i>), Martínez & Halffter (1986)	Cerro Largo
<i>Canthidium (Canthidium) nobile</i> Harold, 1867	Harold (1867), Martínez & Halffter (1986)	Caçapava [do Sul]

<i>Canthidium (Canthidium) splendidum</i> Preudhomme de Borre, 1886	Martínez & Halffter (1986)	Não mencionada
<i>Canthidium (Canthidium) taurinum</i> Harold, 1867	Garcia et al. (2016)	Arroio Grande, Herval
<i>Canthidium (Eucanthidium) breve</i> (Germar, 1824)	da Silva (2008), da Silva et al. (2007, 2008b, 2009b, 2012b), Audino et al. (2011), Garcia et al. (2016)	Arroio Grande, Bagé, Herval
<i>Canthidium (Eucanthidium) deplanatum</i> Balthasar, 1939	Ferreira et al. (presente artigo)	Dois Irmãos das Missões
<i>Canthidium (Eucanthidium) moestum</i> Harold, 1867	Harold (1867), da Silva (2008, 2011), da Silva et al. (2007, 2008a, b, 2009a, b, 2012a, b, 2013), da Silva & Audino (2011), Viegas et al. (2014), Lima et al. (2015), Garcia et al. (2016), Ferreira et al. (presente artigo)	Arroio Grande, Bagé, Dois Irmãos das Missões, Herval, Ijuí, Rio dos Sinos, Santa Maria, Silveira Martins
<i>Canthidium (Eucanthidium) trinodosum</i> (Boheman, 1858)	Moura (2006)	Tapes (Butiazais)
<i>Canthon (Canthon) angularis</i> Harold, 1868	Dos Santos et al. (2017), Ferreira et al. (presente artigo)	Derrubadas, Dois Irmãos das Missões, Santa Maria, São José do Ouro, Silveira Martins
<i>Canthon (Canthon) angularis obenbergeri</i> Balthasar, 1940	Balthasar (1940)	Não mencionada
<i>Canthon (Canthon) bispinus</i> (Germar, 1824)	Biezanko et al. (1949), da Silva (2008, 2011), da Silva et al. (2007, 2008b, 2009b, 2012b), Audino et al. (2011), Garcia et al. (2016)	Arroio Grande, Bagé, Pelotas
<i>Canthon (Canthon) chalybaeus</i> Blanchard, 1845	da Silva (2008), da Silva et al. (2007, 2008a, b, 2009a, b, 2012a, 2012b, 2013), Audino et al. (2011), da Silva & Di Mare (2012), da Silva & Bogoni (2014), Costa-Silva et al. (2014), Lima et al. (2015)	Bagé, Caçapava [do Sul], Ijuí, Itaqui, Santa Maria, Silveira Martins
<i>Canthon (Canthon) coeruleicollis</i> Blanchard, 1845	Biezanko et al. (1949), da Silva (2008), da Silva et al. (2008b, 2012b), Audino et al. (2011)	Bagé, Pelotas
<i>Canthon (Canthon) coerulescens</i> Schmidt, 1922	Schmidt (1922), Martínez et al.	Bagé, Porto Alegre, São Leopoldo

	(1964a), da Silva (2008), Audino et al. (2011)	
<i>Canthon (Canthon) conformis</i> Harold, 1868	Schmidt (1922), Pessôa & Lane (1941), Ferreira et al. (presente artigo)	Dois Irmãos das Missões, Caçapava [do Sul]
<i>Canthon (Canthon) curvipes</i> Harold, 1868	Harold (1868), Schmidt (1922), Audino et al. (2007, 2011), da Silva (2008, 2011), Silva & Carvalho (2000), da Silva et al. (2008 a, b, 2009a, 2012b)	Bagé, Caçapava do Sul, Porto Alegre, São Jerônimo
<i>Canthon (Canthon) lituratus</i> (Germar, 1813)	Schmidt (1922, citada como <i>C. lituratus</i> var. <i>chlorophanus</i>)	Não mencionada
<i>Canthon (Canthon) lividus</i> Blanchard, 1845	Schmidt (1922), Biezanko et al. (1949), da Silva (2008, 2011), da Silva et al. (2007, 2008a, b, 2009a, b, 2012a, 2012b, 2013), Audino et al. (2011), da Silva & Di Mare (2012), da Silva & Bogoni (2014), Lima et al. (2015), Garcia et al. (2016), Ferreira et al. (presente artigo)	Arroio Grande, Bagé, Caçapava do Sul, Derrubadas, Dois Irmãos das Missões, Herval, Ijuí, Itaquí, Pelotas, Santa Maria, Silveira Martins
<i>Canthon (Canthon) mutabilis</i> Lucas, 1857	Schmidt (1920, 1922, citada como <i>C. mutabilis</i> var. <i>basalis</i> , var. <i>nigrinus</i> , var. <i>transversalis</i> , var. <i>variomaculatus</i>), Pessôa & Lane (1941), Biezanko et al. (1949), Silva & Carvalho (2000), da Silva (2008, 2011), da Silva et al. (2007, 2008b, 2009b, 2012b), Audino et al. (2011), Viegas et al. (2014), Costa-Silva et al. (2014), Lima et al. (2015), Garcia et al. (2016)	Bagé, Pelotas, Porto Alegre, São Gerônimo, Arroio Grande, Herval, Ijuí, Itaquí, Rio dos Sinos
<i>Canthon (Canthon) ornatus</i> Redtenbacher, 1867	Silva & Carvalho (2000), Garcia et al. (2016)	Arroio Grande, Herval, São Jerônimo

<i>Canthon (Canthon) ornatus bipunctatus</i> Burmeister, 1873	Schmidt (1922, citada como <i>C. janthinus</i> var. <i>bipunctatus</i>), Silva & Carvalho (2000), da Silva (2008, 2011), da Silva et al. (2007, 2008b, 2009b, 2012b), Audino et al. (2011), da Silva & Audino (2011), Lima et al. (2015)	Bagé, Ijuí
<i>Canthon (Canthon) ornatus thoracicus</i> Harold, 1868	Harold (1868, citada como <i>C. thoracicus</i>), Schmidt (1922, citada como <i>C. janthinus</i> var. <i>ornatus</i> [= <i>thoracicus</i>])	Caçapava [do Sul], Porto Alegre
<i>Canthon (Canthon) podagricus</i> Harold, 1868	da Silva (2008, 2011), da Silva et al. (2007, 2008b, 2009b, 2012b), Audino (2011), da Silva & Audino (2011), Garcia et al. (2016)	Arroio Grande, Bagé, Herval
<i>Canthon (Canthon) quadripunctatus</i> Redtenbacher, 1868	Schmidt (1922), da Silva (2008), da Silva et al. (2008b), Audino (2011)	Bagé
<i>Canthon (Canthon) seminitens</i> Harold, 1868	Schmidt (1922), da Silva (2008, 2011), da Silva et al. (2008b, 2012b), Ferreira et al. (presente artigo)	Bagé, Caçapava [do Sul], Derrubadas, Dois Irmãos das Missões, Santa Maria, Silveira Martins
<i>Canthon (Canthon) smaragdulus</i> (Fabricius, 1781)	Schmidt (1922), Pessôa & Lane (1941, citada como <i>C. speculifer</i>)	Porto Alegre
<i>Canthon (Francmonrosia) rutilans cyanescens</i> Harold, 1868	Harold (1868), da Silva & Di Mare (2012, citada como <i>C. latipes</i>), da Silva et al. (2012a, 2013, citada como <i>C. latipes</i>), Viegas et al. (2014, citada como <i>C. latipes</i>), Ferreira et al. (presente artigo)	Derrubadas, Dois Irmãos das Missões, Porto Alegre, Rio dos Sinos, Santa Maria, Silveira Martins
<i>Canthon (Francmonrosia) rutilans rutilans</i> (Castelnau, 1840)	Harold (1868), Schmidt (1922), Biezanko et al. (1949), Pereira & Martínez (1959), da Silva (2008), da Silva et al. (2007, 2008a, b, 2009a, b,	Arroio Grande, Bagé, Caçapava [do Sul], Herval, Ijuí, Itaqui, Pelotas, Porto Alegre

	2012b), Audino (2011), Costa-Silva et al. (2014), Lima et al. (2015), Garcia et al. (2016)	
<i>Canthon (Francmonrosia) tetraodon</i> Blanchard, 1845	Schmidt (1922), Pessôa & Lane (1941), da Silva (2008), da Silva et al. (2008b)	Bagé, Porto Alegre
<i>Canthon (Glaphyrocantion) oliverioi</i> Pereira & Martínez, 1956	da Silva & Di Mare (2012), da Silva et al. (2012a, 2013), Viegas et al. (2014), Ferreira et al. (presente artigo)	Rio dos Sinos, Santa Maria, Silveira Martins
<i>Canthon (Pseudepilissus) lunatus tibialis</i> Schmidt, 1922	da Silva (2008)	Bagé
<i>Canthon (Pseudepilissus) muticus muticus</i> (Harold, 1867)	Harold (1868), Schmidt (1922), Halffter & Martínez (1968), Garcia et al. (2016)	Arroio Grande, Caçapava [do Sul], Herval, Porto Alegre
<i>Canthon amabilis</i> Balthasar, 1939	da Silva & Di Mare (2012), da Silva et al. (2013)	Santa Maria, Silveira Martins
<i>Canthon luctuosus</i> Harold, 1868	Costa-Silva et al. (2014), Lima et al. (2015), Ferreira et al. (presente artigo)	Dois Irmãos das Missões, Ijuí, Itaqui, Santa Maria
<i>Canthon quadratus</i> Blanchard, 1845	Schmidt (1922)	Porto Alegre
<i>Canthon quinquemaculatus</i> (Castelnau, 1840)	Schmidt (1922, citada também como <i>C. quinquemaculatus</i> var. <i>pauper</i> e <i>C. quinquemaculatus</i> var. <i>Cincticollis</i>), da Silva & Di Mare (2012), da Silva et al. (2012a, 2013), da Silva & Bogoni (2014), Lima et al. (2015), Ferreira et al. (presente artigo)	Derrubadas, Ijuí, Porto Alegre, Santa Maria, Silveira Martins
<i>Canthon unicolor tristis</i> Harold, 1862	Schmidt (1922, citada como <i>C. opacus</i>), Halffter & Martínez (1977)	Não mencionada
<i>Chalcocopris hesperus</i> (Olivier, 1789)	Ferreira et al. (presente artigo)	Dois Irmãos das Missões
<i>Coprophanaeus (Coprophanaeus) dardanus</i> (MacLeay, 1819)	Pessôa & Lane (1941)	Porto Alegre
<i>Coprophanaeus (Coprophanaeus) milon</i> (Blanchard, 1845)	da Silva (2008), da Silva et al. (2007, 2008b, 2009b, 2012a, b, 2013), Edmonds & Zidek (2010), Audino et	Arroio Grande, Bagé, Ijuí, Pelotas, Rio dos Sinos, Santa Maria

	al. (2011), Viegas et al. (2014), Lima et al. (2015), Garcia et al. (2016)	
<i>Coprophanaeus (Megaphanaeus) bellicosus</i> (Olivier, 1789)	Edmonds & Zídek (2010)	Florianópolis (São Alberto)
<i>Coprophanaeus (Metallophanaeus) horus</i> (Waterhouse, 1891)	Felsche (1901, citada como <i>Phanaeus sericeus</i>), Olsoufieff (1924, citada como <i>Phanaeus [Coprophanaeus] sericeus</i>), Morón (2004), Edmonds & Zídek (2010), Lima et al. (2015)	Canoas, Colorado, Ijuí
<i>Coprophanaeus (Metallophanaeus) saphirinus</i> (Sturm, 1826)	Olsoufieff (1924, citada como <i>Phanaeus [Metallophanaeus] saphirinus</i>), Pereira (1949, citada como <i>P. [M.] saphirinus</i> e <i>P. [M.] saphirinus cabrillacei</i>), Edmonds & Zídek (2010), da Silva et al. (2012a, 2013), da Silva & Di Mare (2012), Viegas et al. (2014), Lima et al. (2015), Dos Santos et al. (2017), Ferreira et al. (presente artigo)	Derrubadas, Dois Irmãos das Missões, Esteio, Ijuí, Rio dos Sinos, Santa Maria, São Borja, São José do Ouro, Silveira Martins
<i>Deltochilum (Calhyboma) elevatum</i> (Castelnau, 1840)	Audino et al. (2007, 2011), da Silva (2008), da Silva et al. (2008a, b, 2009a, b, 2012b), da Silva & Audino (2011), Garcia et al. (2016)	Arroio Grande, Bagé, Herval
<i>Deltochilum (Deltohyboma) morbillosum</i> Burmeister, 1848	da Silva & Di Mare (2012), da Silva et al. (2012a, 2013), Viegas et al. (2014), Lima et al. (2015), Ferreira et al. (presente artigo)	Derrubadas, Dois Irmãos das Missões, Ijuí, Rio dos Sinos, Santa Maria, Silveira Martins
<i>Deltochilum (Deltohyboma) sculpturatum</i> Felsche, 1907	Paulian (1938), Audino et al. (2007, 2011), Silva & Carvalho (2000), da Silva (2008, 2011), da Silva et al. (2007, 2008a, b, 2009a, b, 2012b) da Silva & Di Mare (2012), da Silva & Bogoni (2014), Lima et al. (2015),	Arroio Grande, Bagé, Caçapava do Sul, Herval, Ijuí, Santa Maria, São Jerônimo, Silveira Martins

	Garcia et al. (2016), Ferreira et al. (presente artigo)	
<i>Deltochilum (Euhyboma) brasiliense</i> (Castelnau, 1840)	Paulian (1938), da Silva & Di Mare (2012), da Silva et al. (2012a, 2013), Costa-Silva et al. (2014), Lima et al. (2015), Viegas et al. (2014), Dos Santos et al. (2017), Ferreira et al. (presente artigo)	Derrubadas, Dois Irmãos das Missões, Ijuí, Itaqui, Rio dos Sinos, Santa Maria, São José do Ouro, Silveira Martins
<i>Deltochilum (Parahyboma) furcatum</i> (Castelnau, 1840)	Ferreira et al. (presente artigo)	Derrubadas, Dois Irmãos das Missões
<i>Deltochilum (Rubrohyboma) rubripenne</i> (Gory, 1831)	Paulian (1939), Pessôa & Lane (1941), da Silva & Di Mare (2012), da Silva et al. (2012a, 2013), Lima et al. (2015), Dos Santos et al. (2017), Ferreira et al. (presente artigo)	Derrubadas, Dois Irmãos das Missões, Ijuí, Santa Maria, São José do Ouro, Silveira Martins
<i>Dendropaemon (Coprophanæoides) renatii</i> d'Olsoufieff, 1924	Geniér & Arnaud (2016)	Pelotas
<i>Dendropaemon (Dendropaemon) viridipennis</i> (Castelnau, 1831)	Blut (1939)	Porto Alegre
<i>Dendropaemon (Dendropaemon) viridis</i> (Perty, 1830)	Génier & Arnaud (2016)	Rio Grande
<i>Dichotomius (Dichotomius) anthrax</i> (Felsche, 1901)	Felsche (1901, citada como <i>Pinotus anthrax</i>), Luederwaldt (1929, citada como <i>Pinotus anthrax</i>), Pereira (1942), Biezanko et al. (1949, citada como <i>Pinotus anthrax</i>)	Pelotas, Porto Alegre
<i>Dichotomius (Dichotomius) buqueti</i> (Lucas, 1857)	Harold (1869)	Não mencionada
<i>Dichotomius (Dichotomius) depressicolis</i> (Harold, 1867)	Ferreira et al. (presente artigo)	Derrubadas, Dois Irmãos das Missões
<i>Dichotomius (Dichotomius) imitator australis</i> (Luederwaldt, 1931)	Luederwaldt (1931a, citada como <i>Pinotus nitidus</i> var. <i>australis</i>), Pereira (1942, citada como <i>Pinotus nitidus</i> var. <i>australis</i>)	Porto Alegre
<i>Dichotomius (Dichotomius) luctuosoides</i> (Luederwaldt, 1922)	Luederwaldt (1922, 1929, citada em ambos como <i>Pinotus luctuosoides</i>), Pereira (1942, citada como <i>Pinotus luctuosoides</i>)	Porto Alegre

<i>Dichotomius (Dichotomius) semiaeneus</i> (Germar, 1824)	Luederwaldt (1929, citada como <i>Pinotus semiaeneus</i>), Pereira (1942, citada como <i>Pinotus semiaeneus</i>), da Silva (2008), da Silva et al. (2008b)	Bagé, Porto Alegre
<i>Dichotomius (Luederwaldtinia) fimbriatus</i> (Harold, 1869)	Luederwaldt (1929, citada como <i>Pinotus spitzii</i>)	Não mencionada
<i>Dichotomius (Luederwaldtinia) assifer</i> (Eschscholtz, 1822)	da Silva & Di Mare (2012), da Silva et al. (2012a, 2013), Viegas et al. (2014), Dos Santos et al. (2017) Ferreira et al. (presente artigo)	Derrubadas, Dois Irmãos das Missões, Rio dos Sinos, Santa Maria, São José do Ouro, Silveira Martins
<i>Dichotomius (Luederwaldtinia) bucki</i> Pereira, 1953	Pereira (1953)	São Francisco de Paula
<i>Dichotomius (Luederwaldtinia) nisus</i> (Olivier, 1789)	Luederwaldt (1929, citada como <i>Pinotus nisus</i>) Pessôa & Lane (1941, citada como <i>Pinotus nisus</i>), Biezanko et al. (1949, citada como <i>Pinotus nisus</i>), da Silva (2008), da Silva et al. (2008b, 2012a, b, 2013), Audino et al. (2011), da Silva & Di Mare (2012), Viegas et al. (2014), Lima et al. (2015), Garcia et al. (2016), Ferreira et al. (presente artigo)	Arroio Grande, Bagé, Derrubadas, Ijuí, Pelotas, Porto Alegre, Rio dos Sinos, Santa Maria, Silveira Martins
<i>Dichotomius (Luederwaldtinia) sericeus</i> (Harold, 1867)	Ferreira et al. (presente artigo)	Derrubadas, Dois Irmãos das Missões, Santa Maria, Silveira Martins
<i>Dichotomius (Selenocopris) bicuspis</i> (Germar, 1824)	Luederwaldt (1929, citada como <i>Pinotus bicuspis</i>)	Não mencionada
<i>Dichotomius (Selenocopris) fissus</i> (Harold, 1867)	Ferreira et al. (presente artigo)	Dois Irmãos das Missões
<i>Dichotomius (Selenocopris) mormon</i> (Ljungh, 1799)	Lima et al. (2015), Ferreira et al. (presente artigo)	Dois Irmãos das Missões, Derrubadas, Ijuí
<i>Eurysternus aeneus</i> Génier, 2009	da Silva (2008, 2011), Silva et al. (2008a, b, 2009a, 2012a, b, 2013), citada em alguns como <i>E. hirtellus</i>),	Derrubadas, Sobradinho

	Génier (2009), da Silva & Di Mare (2012), Audino et al. (2011), Viegas et al. (2014), Lima et al. (2015), Garcia et al. (2016), Ferreira et al. (presente artigo)	
<i>Eurysternus caribaeus</i> (Herbst, 1789)	Jessop (1985), Génier (2009), da Silva et al (2012a, 2013), da Silva & Di Mare, (2012), Lima et al. (2015), Ferreira et al. (presente artigo)	Derrubadas, Dois Irmãos das Missões, Ijuí, Santa Maria, Santo Augusto, Sobradinho, Silveira Martins
<i>Eurysternus deplanatus</i> (Germar, 1824)	Jessop (1985), Génier (2009)	Canela (Vale da Ferradura), São Francisco de Paula
<i>Eurysternus foedus</i> Guérin-Ménéville, 1844	Génier (2009)	Não mencionada
<i>Eurysternus francinae</i> Génier, 2009	Génier (2009), Dos Santos et al. (2017)	Bento Gonçalves, Monte Belo do Sul, São José do Ouro
<i>Eurysternus navajasi</i> Martínez, 1988	Martínez (1988), da Silva (2008), da Silva et al (2008a, b, 2009a, b), Génier (2009)	Bagé, Santo Augusto, Sobradinho
<i>Eurysternus parallelus</i> (Castelnau, 1840)	Jessop (1985), Martínez (1988), Silva (2008), Silva et al (2008a, b, 2009a, b), Génier (2009), Silva et al (2012a, 2013), Silva & Di Mare (2012), Viegas et al. (2014), Lima et al. (2015), Ferreira et al. (presente artigo)	Canela (Vale da Ferradura), Derrubadas, Dois Irmãos das Missões, Ijuí, Rio dos Sinos, Santa Maria, Santo Augusto, Silveira Martins, Torres
<i>Eurysternus sulcifer</i> Balthasar, 1939	Génier (2009)	Canela (Vale da Ferradura)
<i>Eutrichillum hirsutum</i> (Boucomont, 1928)	Vaz-de-Mello (2008)	Cachoeira [do Sul]
<i>Gromphas dichroa</i> Blanchard, 1846	Cupello & Vaz-de-Mello (2015)	Pelotas
<i>Gromphas inermis</i> Harold, 1869	Pessôa & Lane (1941), Biezanko et al. (1949), da Silva (2008), da Silva et al. (2008b, 2009b, citada como <i>Gromphas lacordairei</i>), Cupello & Vaz-de-Mello (2015)	Bagé, Pelotas
<i>Holocephalus eridanus</i> (Olivier, 1789)	Smith & Génier (2001)	São Leopoldo

<i>Holocephalus julieni</i> Smith & Génier, 2001	Smith & Génier (2001)	Santo Augusto
<i>Homocopris</i> sp.nov.4	Vaz-de-Mello et al. (2008), da Silva et al. (2012a, 2013), Ferreira et al. (presente artigo)	Dois Irmãos das Missões, Santa Maria, Silveira Martins
<i>Hypocanthidium globulum</i> Balthasar, 1938 *	Balthasar (1938)	São Leopoldo
<i>Isocopris inhiatus</i> (Germar, 1824)	Biezanko et al. (1949, citada como <i>Pinotus inhiatus</i>)	Pelotas
<i>Malagoniella (Megathopomima) magnifica</i> (Balthasar, 1939)	Balthasar (1939c, citada como <i>Megathopa magnifica</i>), Martínez (1950, citada como <i>Megathopa magnifica</i>), Audino et al. (2007), da Silva (2008), da Silva et al. (2008b, 2012b), Garcia et al. (2016)	Arroio Grande, Bagé, Caçapava do Sul, Herval
<i>Ontherus (Ontherus) androgynus</i> Génier, 1996	Génier (1996)	São Jerônimo
<i>Ontherus (Ontherus) aphodioides</i> Burmeister, 1874	Génier (1996)	Santo Augusto
<i>Ontherus (Ontherus) appendiculatus</i> (Mannerheim, 1829)	Luederwaldt (1931b), Pessôa & Lane (1941), Génier (1996)	Pareci Novo, Porto Alegre, Santa Maria, São Jerônimo, São Leopoldo
<i>Ontherus (Ontherus) azteca</i> Harold, 1869	da Silva & Di Mare (2012), da Silva et al. (2012a, 2013), Ferreira et al. (presente artigo)	Derrubadas, Dois Irmãos das Missões, Santa Maria, Silveira Martins
<i>Ontherus (Ontherus) erosioides</i> Luederwaldt, 1930	Génier (1996)	Eldorado do Sul, Porto Alegre
<i>Ontherus (Ontherus) lobifrons</i> Génier, 1996	Pessôa & Lane (1941), Génier (1996)	Nova Petrópolis, Porto Alegre
<i>Ontherus (Ontherus) sulcator</i> (Fabricius, 1775)	Luederwaldt (1931b, citada como <i>O. nisus</i>), Pessôa & Lane (1941), Biezanko et al. (1949), Génier (1996), Silva & Carvalho (2000), da Silva (2008, 2011), Audino et al. (2011), da Silva et al. (2007, 2008a, b, 2009a, b, 2012a, b, 2013), da Silva & Di Mare (2012), Viegas et al. (2014), Lima et al. (2015), Garcia et al. (2016), Ferreira et al. (presente artigo)	Arroio Grande, Bagé, Barracão, Cachoeira do Sul, Canoas, Cruz Alta, Herval, Ijuí, Pareci Novo, Pelotas, Porto Alegre, Rio dos Sinos, Santa Maria, Santo Augusto, São Jerônimo, São Leopoldo, Silveira Martins

<i>Ontherus (Ontherus) ulcopygus</i> Génier, 1996	Génier (1996)	Não mencionada
<i>Ontherus (Ontherus) zikani</i> Luederwaldt, 1930	Génier (1996)	Porto Alegre
<i>Onthophagus (Onthophagus) bucculus</i> Mannerheim, 1829	Boucomont (1932)	Não mencionada
<i>Onthophagus (Onthophagus) catharinensis</i> Paulian, 1936	da Silva et al. (2012a, 2013), Viegas et al. (2014), Ferreira et al. (presente artigo)	Derrubadas, Rio dos Sinos, Santa Maria
<i>Onthophagus (Onthophagus) hirculus</i> Mannerheim, 1829	Boucomont (1932), Garcia et al. (2016)	Arroio Grande, Herval
<i>Onthophagus tristis</i> Harold, 1873	Dos Santos et al. (2017), Ferreira et al. (presente artigo)	Derrubadas, Santa Maria, São José do Ouro
<i>Pereiraidium almeidai</i> (Pereira, 1946)	Pereira (1946, citada como <i>Pedaridium almeidai</i>), Ferreira & Galileo (1993, citada como <i>Pedaridium almeidai</i>), Vaz-de-Mello (2008)	Porto Alegre (Glória)
<i>Phanaeus (Notiophanaeus) splendidulus</i> (Fabricius, 1781)	da Silva & Di Mare (2012), da Silva et al. (2012a, 2013), Ferreira et al. (presente artigo)	Santa Maria, Silveira Martins
<i>Scatonomus fasciculatus</i> Erichson, 1835	Pessôa & Lane (1941), Biezanko et al. (1949), Pereira (1954), Vulcano & Pereira (1973)	Pelotas, porto Alegre
<i>Scybalocanthon nigriceps</i> (Harold, 1868)	Ferreira et al. (2017; presente artigo)	Derrubadas, Dois Irmãos das Missões
<i>Sulcophanaeus menelas</i> (Castelnau, 1840)	Biezanko et al. (1949). Edmonds (2000), Audino et al. (2007, 2011), da Silva (2008), da Silva et al. (2007, 2008a, b, 2009a, b, 2012b), Viegas et al. (2014), Lima et al. (2015), Garcia et al. (2016), Ferreira et al. (presente artigo)	Bagé, Caçapava do Sul, Cachoeira do Sul, Cambará do Sul, Canela, Canoas, Cruz Alta, Encruzilhada do Sul, Herval, Ijuí, Itaúba, Passo Fundo, Pelotas, Porto Alegre, Rio dos Sinos, Sapucaia do Sul, Silveira Martins
<i>Sulcophanaeus rhadamanthus</i> (Harold, 1875)	Silva et al. (2012a, 2013)	Santa Maria
<i>Trichillum externepunctatum</i> Preudhomme de Borre, 1886	Martínez (1967), Vaz-de-Mello	Eldorado do Sul, General Câmara,

	(2008)	Gravataí, Guaíba, Santana do Livramento, Pelotas (Passo da Michaela), Porto Alegre, Santa Maria, São Jerônimo, São Leopoldo, Viamão
<i>Trichillum halffteri</i> Martínez, 1967	Vaz-de-Mello (2008)	Estrela
<i>Trichillum morelli</i> Verdú & Galante, 1997	Garcia et al. (2016)	Arroio Grande, Herval
<i>Trichillum tishechkini</i> Vaz-de-Mello & Génier, 2005	Martínez (1967, citada como <i>T. heydeni</i>), Vaz-de-Mello & Génier (2005), Vaz-de-Mello (2008)	Porto Alegre (Glória e Teresópolis), Três Passos (Floresta)
<i>Uroxys dilaticollis</i> Blanchard, 1845	da Silva (2008, 2011), da Silva et al. 2008a, b, 2009a, b)	Bagé
<i>Vulcanocanthon seminulus</i> (Harold, 1867)	da Silva (2008), da Silva et al. (2008b, 2012b), da Silva & Audino (2011), Garcia et al. (2016)	Arroio Grande, Bagé, Herval
<i>Xenocanthon sericans</i> (Schmidt, 1922)	Schmidt (1922, citada como <i>Canthon sericans</i>)	Caçapava [do Sul]
<i>Zonocopris gibbicollis</i> (Harold, 1868)	Vaz-de-Mello (2007), Ferreira et al. (presente artigo)	Dois Irmãos das Missões, Porto Alegre

¹Rio dos Sinos se refere a diferentes municípios amostrados por Viegas et al. (2014), sem distinção de onde cada espécie foi coletada

Apesar de todas as espécies anteriores serem consideradas válidas, *Hypocanthidium* Balthasar, 1938, gênero monobásico, tem sido considerado como provável sinônimo de *Anomiopus* Westwood, 1842 (VAZ-DE-MELLO et al., 2011). Não foi incluso o gênero *Paracanthon*, pois, apesar de o mesmo ter sido registrado para o estado por Viegas et al. (2014), não há especificidade sobre qual espécie foi encontrada, restringindo-se a *Paracanthon* sp. Segundo Pacheco (2017), o Rio Grande do Sul apresenta duas espécies pertencentes a esse gênero*¹. Também não foram incluídas na lista as seguintes espécies: *Canthon (Canthon) curvipes subrutilans* Harold, 1868, *C. (C.) mutabilis basalis* Schmidt, 1920, *C. (C.) mutabilis nigrinus* Schmidt, 1920, *C. (C.) mutabilis transversalis* Schmidt, 1920, *C. (C.) mutabilis variomaculatus* Schmidt, 1920 e *C. quinquemaculatus pauper* Schmidt, 1920, algumas incorporadas à lista de Vaz-de-Mello (2000) e citadas para o Rio Grande do Sul (HAROLD, 1868; SCHMIDT, 1922), pois algumas estão em processo de avaliação de validade segundo o Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (ICZN, 1999).

A espécie *Digitonthophagus gazella* (Fabricius, 1787) foi introduzida no Brasil, primeiramente no estado de Mato Grosso do Sul, por iniciativa do Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (Embrapa - CNPGC), com o objetivo de controlar nematódeos e dípteros, como a mosca-dos-chifres, *Haematobia irritans irritans* (Linnaeus, 1758), e também reduzir áreas perdidas de pastagens em consequência do grande acúmulo de massa fecal bovina (MIRANDA et al., 1998, 2000; AIDAR et al., 2000; KOLLER et al., 2007) sendo introduzida no Rio Grande do Sul por distintas instituições de ensino e pesquisa durante meados da década de 1990 (Dionísio Link [UFMS], comunicação pessoal). Porém, apesar de estar amplamente distribuída pela região Neotropical, não há registros bibliográficos da ocorrência da mesma no estado. Apesar dos benefícios ao agroecossistema pecuário, sua atual distribuição, que compreende vários países sul-americanos, Austrália e América do Norte, apresentou efeitos negativos na fauna de Scarabaeinae de comunidades naturais, tornando outras espécies menos abundantes e até mesmo localmente extintas. (MESQUITA-FILHO et al., 2017).

Com base nos dados de novas amostragens realizadas em Derrubadas, Dois Irmãos das Missões, Santa Maria e Silveira Martins, bem como através de consulta à listagem preliminar das espécies de Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) do Rio Grande do Sul, Brasil (DA SILVA, 2011) e revisão bibliográfica dos anos subsequentes (AUDINO et al., 2011; DA

* Comunicação pessoal de Thaynara Lara Pacheco, em 24 de agosto de 2017, recebida por correio eletrônico.

SILVA et al., 2011, 2012a, b, 2013; DA SILVA & DI MARE, 2012; VIEGAS et al., 2014; DA SILVA & BOGONI, 2014; COSTA-SILVA et al., 2014; LIMA et al., 2015; GARCIA et al., 2016; DOS SANTOS et al., 2017), constatou-se que as seguintes espécies constituem novos registros para o estado do Rio Grande do Sul: *Canthidium deplanatum* (Balthasar, 1939), *Deltochilum furcatum* (Castelnau, 1840), *Dichotomius depressicollis* (Harold, 1867) *Dichotomius fissus* (Harold 1867) e *Scybalocanthon nigriceps* (Harold, 1868). Este é o primeiro registro da espécie *Canthidium deplanatum* (Balthasar, 1939) para o Brasil (F. Vaz-de-Mello, comunicação pessoal). Registra-se também pela primeira vez o gênero *Scybalocanthon* para o estado (FERREIRA et al., 2017).

Um grande número de espécies coletadas em trabalhos realizados no estado não foi incorporado à presente lista, pois não puderam ser seguramente identificadas sem uma ampla e atual revisão de grupos (VAZ-DE-MELLO, 2000). Como se trata de uma das primeiras compilações dos dados existentes na literatura sobre os Scarabaeinae do Rio Grande do Sul, sem dúvida, esta lista subestima consideravelmente o número total de espécies presentes no estado, uma vez que o mesmo necessita urgentemente de novas coletas em todas as suas grandes regiões fitogeográficas, algumas ainda nunca amostradas. Contudo, espera-se que este trabalho seja útil como referência básica para futuros estudos e venha a servir como uma primeira avaliação do conhecimento atual sobre este tão importante grupo de insetos.

Futuras publicações contendo novos registros, através da realização de novas coletas, poderão também esclarecer problemas taxonômicos, identificações errôneas ou erros na compilação desta lista, uma vez que a maioria dos dados provém de publicações muito antigas. A consulta a exemplares depositados em coleções no estado, apesar de receosa devido à falta de revisão dos exemplares por especialistas do grupo, poderá, futuramente, aumentar significativamente a lista das espécies de Scarabaeinae do Rio Grande do Sul.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A fauna de Scarabaeinae registrada para o estado é bastante rica e diversa em gêneros e espécies. O número de espécies, apesar de crescente, ainda parece subestimado, não representando o total de espécies que podem existir no estado. A consulta a coleções científicas representativas e bem consolidadas poderá elevar a riqueza de Scarabaeinae significativamente, bem como a realização de novos levantamentos, contribuindo assim para o real conhecimento de suas espécies e a distribuição das mesmas pelos biomas e regiões fitogeográficas do Rio Grande do Sul.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIDAR, T.; KOLLER, W. W.; RODRIGUES, S. P.; CORREA, A. M.; SILVA, J. C. C.; BALTA, O. S.; OLIVEIRA, J. M. & OLIVEIRA, J. L. Besouros coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) coletados em Aquidauana, MS, Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 29, n. 4, p. 817-820, 2000.
- AUDINO, L. D.; DA SILVA, P. G.; NOGUEIRA, J. M.; MORAES, L. P. & VAZ-DE-MELLO, F. Z.; Scarabaeinae (Coleoptera, Scarabaeidae) de um bosque de eucalipto introduzido em uma região originalmente campestre. **Iheringia Série Zoologia**, v. 101, n. 1-2, p. 121-126, 2011.
- AUDINO, L. D.; NOGUEIRA, J. M.; SILVA, P. G.; NESKE, M. Z.; RAMOS, A. H. B.; MORAES, L. P. & BORBA, M. F. S. **Identificação dos coleópteros (Insecta: Coleoptera) das regiões de Palmas (município de Bagé) e Santa Barbinha (município de Caçapava do Sul), RS**. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2007. 92 p. (Documentos, 70).
- BALTHASAR, V. Neue Gattungen und Arten der Südamerikanischen Coprophagen. (4. Beitrag zur Kenntnis der Scarababaeiden der neotropischen Region). **Entomologische Blätter**, v. 34, p. 210-223, 1938.
- BALTHASAR, V. Eine Vorstudie zur Monographie der Gattung *Canthon* Hffsg. (10. Beitrag zur Kenntnis der Scarababaeiden der neotropischen Region). **Folia Zoologica et Hydrobiologica**, v. 9, n. 2, p. 179-238. 1939a.
- BALTHASAR, V. Neue *Canthidium*-Arten (8. Beitrag zur Kenntnis der Scarababaeiden der neotropischen Region). **Entomologische Nachrichten**, v. 13, n. 3-4, p. 111-140. 1939b.
- BALTHASAR, V. Neue *Megathopa*- und *Eurysternus*-Arten. (9. Beitrag zur Kenntnis der Scarababaeiden der neotropischen Region). **Entomologische Blätter**, v. 35, p. 111-116, 1939c.
- BALTHASAR, V. Einige neue *Scarabeiden*-Arten. (66. Beitrag zur Kenntnis der Scarababaeiden, Col.). **Casopis Ceskoslovenske Spolecnosti Entomologicke**, v. 37, n. 3-4, p. 67-76, 1940.
- BALTHASAR, V. Nové druhy Laparostictních Scarabaeidů [77. Príspevek k znalosti Scarabaeidů (Col.)]. **Sbornik Entomologickeho Oddeleni narodniho Musea v Praze**, v. 23, p. 161-166, 1945.
- BARRATINI, L. P. & SÁENZ, A. Contribution à l'étude des espèces du genre *Gromphas* (Brullé) (Col. Scarabaeidae). **Revue Française d'Entomologie**, v. 31, p. 173-181, 1964.
- BENCKE, G. A. Diversidade e conservação da fauna dos campos do sul do Brasil, p. 101-121. In: PILLAR, V. P.; MÜLLER, S. C.; CASTILHOS, Z. M. S. & JACQUES, A. V. Á. (eds.). **Campos Sulinos – conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2009. 403 p.

- BIEZANKO, C. M.; BERTHOLDI, R. E. & BAUCKE, O. Catálogo dos insetos encontrados em Pelotas e seus arredores. Coleoptera, Scarabaeoidea – Scarabaeidae. **Agros**, v. 2, n. 4, p. 284-289. 1949.
- BLUT, H. Beitrag zur Verbreitung und Systematik der Gattung *Dendropaemon*. **Archiv für Naturgeschichte**, v. 8, n. 2, p. 263-300, 1939.
- BOUCOMONT, A. Synopsis des *Onthophagus* d'Amérique du Sud (Col., Scarab.). **Annales de la Société Entomologique de France**, v. 101, p. 293-332, 1932.
- BOUCOMONT, A. Descriptions de trois Coprides de l'Amérique du Sud. **Miscellanea Entomologica**, v. 36, n.2, p. 9-10. 1935.
- CAMBEFORT, Y. & HANSKI, I. Dung beetle population biology, p. 36-50. In: HANSKI, I. & CAMBEFORT, Y. (eds.). **Dung beetle ecology**. Princeton: Princeton University Press. 1991. 481 p.
- CANHEDO, V. L. *Anomiopus* Westwood (Coleoptera, Scarabaeidae): novas espécies do grupo *virescens*. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 48, n. 4, p. 449-458, 2004a.
- CANHEDO, V. L. Novas espécies do gênero *Anomiopus*, grupo *smaragdinus* (Coleoptera, Scarabaeidae). **Iheringia Série Zoologia**, v. 94, n. 2, p. 187-204. 2004b.
- CANHEDO, V. L. Revisão taxonômica do gênero *Anomiopus* Westwood, 1842 (Coleoptera, Scarabaeidae, Scarabaeinae). **Arquivos de Zoologia do Estado de São Paulo**, v. 37, n. 4, p. 349-502, 2006.
- COSTA-SILVA, V.; CIPOLATTO, R. P.; ABEGG, A. D.; ROSA, C. M.; DA SILVA, P. G. & DI MARE, R. A. Escarabeídeos (Coleoptera: Scarabaeidae) de campo e floresta da Reserva Biológica de São Donato, Rio Grande do Sul, Brasil. **Biotemas**, v. 27, n. 4, p. 63-71. 2014.
- CUPELLO, M. & VAZ-DE-MELLO, F. Z. Taxonomic revision of the South American dung beetle genus *Gromphas* Brullé, 1837 (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae: Phanaeini: Gromphadina). **Zootaxa**, v. 3722, n. 4, p. 439-482, 2013.
- CUPELLO, M. & VAZ-DE-MELLO, F. Z. Correction of the type species of the South American genus *Gromphas* Brullé, 1837 (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae: Phanaeini). **Zootaxa**, v. 3790, n. 2, p. 399-400, 2014a.
- CUPELLO, M. & VAZ-DE-MELLO, F. Z. Revalidation of the Brazilian Atlantic Forest dung beetle species *Coprophanaeus (Metallophanaeus) machadoi* (Pereira & d'Andretta, 1955) (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae: Phanaeini) based on morphological and distributional evidence. **Zootaxa**, v. 3869, n. 4, p. 435-451, 2014b.
- CUPELLO, M., & VAZ-DE-MELLO, F. Z. A new species and the phylogeny of the South American genus *Gromphas* Brullé, 1837 (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae: Phanaeini). **Journal of Natural History**, v. 50, n. 15-16, p. 943-969, 2015.
- DA SILVA, P. G. & VIDAL, M. B. Atuação dos escarabeídeos fimícolas (Coleoptera: Scarabaeidae *sensu stricto*) em áreas de pecuária: potencial benéfico para o município de

Bagé, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 6, p. 162-169, 2007.

DA SILVA, P. G. Espécies de Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) registradas para o município de Bagé, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Científica do Centro Universitário de Barra Mansa**, v. 10, n. 20, p. 23-36, 2008.

DA SILVA, P. G. **Espécies de Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) de fragmentos florestais com diferentes níveis de alteração em Santa Maria, Rio Grande do Sul.** 23/02/2011. 168 p. Dissertação. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS. 2011.

DA SILVA, P. G. Dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) of two non-native habitats in Bagé, Rio Grande do Sul, Brazil. **Zoological Studies**, v. 50, n. 5, p. 546-559, 2011.

DA SILVA, P. G.; AUDINO, L. D.; NOGUEIRA, J. M.; MORAES, L. P. & VAZ-DE-MELLO, F. Z. Escarabeíneos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) de uma área de campo nativo no bioma Pampa, Rio Grande do Sul, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 12, n. 3, p. 246-253. 2012b.

DA SILVA, P. G. & AUDINO, L. D. Escarabeíneos (Coleoptera: Scarabaeidae) atraídos a diferentes iscas em campo nativo de Bagé, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 13, n. 1-2-3, p. 241-247, 2011.

DA SILVA, P. G. & BOGONI, J. A. Dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) attracted to rotten eggs in the Atlantic Forest in subtropical Southern Brazil. **The Coleopterists Bulletin**, v. 68, n. 2, p. 339-342, 2014.

DA SILVA, P. G. & DI MARE, R. A. Escarabeíneos copro-necrófagos (Coleoptera, Scarabaeidae, Scarabaeinae) de fragmentos de Mata Atlântica em Silveira Martins, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia Série Zoologia**, v. 102, n. 2, p. 197-205, 2012.

DA SILVA, P. G.; GARCIA, M. A. R.; AUDINO, L. D.; NOGUEIRA, J. M.; MORAES, L. P.; RAMOS, A. H. B.; VIDAL, M. B. & BORBA, M. F. S. Besouros rola-bosta: insetos benéficos das pastagens. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 2, p. 1428-1432, 2007.

DA SILVA, P. G.; GARCIA, M. A. R. & VIDAL, M. B. Besouros copro-necrófagos (Coleoptera: Scarabaeidae stricto sensu) coletados em ecótono natural de campo e mata em Bagé, RS. **Ciência e Natura**, v. 30, n. 2, p. 71-91, 2008a.

DA SILVA, P. G.; GARCIA, M. A. R. & VIDAL, M. B. Espécies de besouros copro-necrófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) da Região da Campanha do Rio Grande do Sul. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 7, n. 2, p. 143-149. 2008b.

DA SILVA, P. G.; GARCIA, M. A. R. & VIDAL, M. B. Adultos de Scarabaeidae *sensu stricto* (Coleoptera) coletados em áreas naturais de campo e de floresta, em Bagé, RS. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 8, n. 1, p. 62-65, 2009a.

DA SILVA, P. G.; GARCIA, M. A. R. & VIDAL, M. B. Besouros copro-necrófagos (Coleoptera: Scarabaeidae sensu stricto) do município de Bagé, RS (Bioma Campos Sulinos). **Biociências**, v. 17, n. 1, p. 33-43, 2009b.

- DA SILVA, P. G.; VAZ-DE-MELLO, F. Z. & DI MARE, R. A. Attractiveness of different baits to Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) in forest fragments in the extreme south of Brazil. **Zoological Studies**, v. 51, n. 4, p. 429-441, 2012a.
- DA SILVA, P. G.; VAZ-DE-MELLO, F. Z. & DI MARE, R. A. Diversity and seasonality of Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) in forest fragments in Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 85, n. 2, p. 679-697, 2013.
- DAVIS, A. J.; HOLLOWAY, J. D.; HUIJBREGTS, H.; KRIKKEN, J.; KIRK-SPRIGGS, A. H. & SUTTON, S. L. 2001. Dung beetles as indicators of change in the forests of northern Borneo. **Journal of Applied Ecology**, v. 38, p. 593-616. 2001.
- DAVIS, A. L. V.; SCHOLTZ, C. H. & CHOWN, S. L. Species turnover, community boundaries and biogeographical composition of dung beetle assemblages across an altitudinal gradient in South Africa. **Journal of Biogeography**, v. 26, p. 1039-1055, 1999.
- DAVIS, A. L.; SCHOLTZ, C. H.; DOOLEY, P.; BHAM, N. & KRYGER, U. Scarabaeine dung beetles as indicators of biodiversity, habitat transformation and pest control chemicals in agro-ecosystems. **South African Journal of Science**, v. 100, p. 415-424, 2004.
- DOS SANTOS, E. B.; DA SILVA, P. G.; FAVRETTO, M. A., & MÜLLER, G. A. Occurrence of beetles (Insecta: Coleoptera) in mosquito ovitraps (Diptera: Culicidae, Culicinae) in an Atlantic Forest fragment. **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 18, n. 1, 2017.
- EDMONDS, W. D. Comparative skeletal morphology, systematics and evolution of the phanaeine dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae). **University of Kansas Science Bulletin**, v. 49, n. 11, p. 731-874, 1972.
- EDMONDS, W. D. Revision of *Phanaeus* Macleay, a new world genus of Scarabaeinae dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae, Scarabaeinae). **Contributions in Science**, v. 443, p. 1-105, 1994.
- EDMONDS, W. D. Revision of the Neotropical dung beetle genus *Sulcophanaeus* (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). **Folia Heyrovskyana**, Supplementum 6, p. 1-60, 2000.
- EDMONDS, W. D., & ZÍDEK, J. A taxonomic review of the neotropical genus *Coprophanaeus* Olsoufieff, 1924 (Coleoptera: Scarabaeidae, Scarabaeinae). **Insecta Mundi**, v. 129, p. 1-111, 2010.
- EDMONDS, W. D. & ZÍDEK, J. 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**, v. 274, p. 1-112, 2012.
- FELSCHE, C. Beschreibungen coprophage Scarabaeiden. **Deutsche Entomologische Zeitschrift**, v. 2, p. 135-155, 1901.

FERREIRA, A. M. R. M. & GALILEO, M. H. M. Revisão taxonômica do gênero *Pedaridium* Harold, 1868 (Coleoptera, Scarabaeidae, Scarabaeinae, Coprini). **Iheringia Série Zoologia**, v. 74, p. 3-69, 1993.

FERREIRA S. C.; DI MARE, R. A. & DA SILVA, P. G. First record of *Scybalocanthon nigriceps* (Harold, 1868) (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) in Rio Grande do Sul state, southern Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 89, n. 3, p. 1635-1640, 2017.

FLECHTMANN, C. A. H. & RODRIGUES, S. R. Insetos fimícolas associados a fezes bovinas em Jaraguá do Sul/SC. 1. Besouros coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 39, n. 2, p. 303-309, 1995.

FRANCA, F. M., KORASAKI, V., LOUZADA, J., & VAZ-DE-MELLO, F. Z. First report on dung beetles in intra-Amazonian savannahs in Roraima, Brazil. **Biota Neotropica**, v.16 n. 1, 2016.

GARCIA, L. E.; MORAES, R. M. & VIANNA, E. E. S. Levantamento de besouros copro-necrófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) do Bioma Pampa. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.15, n.2, p.144-154, 2016.

GEMMINGER, M. & HAROLD, E. V. Scarabaeidae. **Catalogus Coleopterorum**, v. 4, p. 979-1346. 1869.

GÉNIER, F. A revision of the Neotropical genus *Ontherus* Erichson (Coleoptera, Scarabaeidae, Scarabaeinae). **Memoirs of the Entomological Society of Canada**, v. 170, p. 1-169. 1996.

GÉNIER, F. A revision of the Neotropical genus *Ontherus* Erichson (Coleoptera: Scarabaeidae, Scarabaeinae), Supplement 1. **The Coleopterists Bulletin**, v. 52, n. 3, p. 270-274, 1998

GÉNIER, F. **Le genre *Eurysternus* Dalman, 1824 (Scarabaeidae: Scarabaeinae: Oniticellini), revision taxonomique et clés de détermination illustrées**. Sofia: Pensoft, 2009. 430 p.

GENIER, F. & ARNAUD, P. *Dendropaemon* Perty, 1830: taxonomy, systematics and phylogeny of the morphologically most derived phanaeine genus (Coleoptera: Scarabaeidae, Scarabaeinae, Phanaeini). **Zootaxa**, v. 4099, n. 1, p. 1-125, 2016.

GONZÁLES, F. A. & MEDINA, C. A. U. The genus *Ontherus*, Erichson 1847 (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae): description of a new species, and notes on the genus in Colombia. **Zootaxa**, v. 3949, n.1, p. 82-90, 2015.

GONZÁLEZ-ALVARADO A. & VAZ-DE-MELLO, F. Z. Taxonomic review of the subgenus *Hybomidium* Shipp 1897 (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae: Deltophilum). **Annales de la Société entomologique de France (NS)**, v. 50, n. 3-4, p. 431-476, 2014.

GONZÁLEZ-VAINER, P. & MORELLI, E. Relevamiento de los coleópteros coprófilos y necrófilos de Sierra de Minas, Uruguay (Insecta: Coleoptera). **Boletín de la Sociedad Entomológica del Uruguay**, v. 17, p. 20-33, 2008.

GUÉRIN-MÉNNÉVILE, M. E. F. Catalogue des Insectes Coléoptères recueillis par M. Gaetano Osculati, pendant son exploration de la région équatoriale, sur les bords du napo et de l'Amazone. **Verhandlungen des zoologisch-botanischen Vereins in Wien**, v. 5, p. 573-612, 1855.

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

HALFFTER, G. & FAVILA, M. E. The Scarabaeidae (Insecta: Coleoptera) an animal group for analyzing, inventorying and monitoring biodiversity in tropical rainforest and modified landscapes. **Biology International**, v. 27, p. 15-21, 1993.

HALFFTER, G., FAVILA, M.E. & HALFFTER, V. A comparative study on the structure of scarab guilds in tropical rainforests and derived ecosystems. **Folia Entomologica Mexicana**, v. 84, p. 131–156. 1992.

HALFFTER, G. & MARTÍNEZ, A. Revisión monográfica de los Canthonina americanos (Coleoptera, Scarabaeinae). 3. Parte. **Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural**, v. 29, p. 209-299, 1968.

HALFFTER, G. & MARTÍNEZ, A. Revisión monográfica de los Canthonina americanos. 4. Parte. Clave para os géneros y subgéneros. **Folia Entomológica Mexicana**, v. 38, p. 29-107, 1977.

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

HAMEL-LEIGUE, A. C.; MANN, D. J.; VAZ-DE-MELLO, F. Z. & HERZOG, S. K. Hacia un inventario de los escarabajos peloteros (Coleoptera: Scarabaeidae) de Bolivia: primera compilación de los géneros y especies registrados para el país. **Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental**, v. 20, p. 1-18, 2006.

HANSKI, I. & CAMBEFORT, Y. (eds.). **Dung beetle ecology**, Princeton: Princeton University Press, 1991, 481 p.

HANSKI, I.; & CAMBEFORT, Y. **Competition in dung beetles**, p. 305-329. In: HANSKI, I.; CAMBEFORT, Y. (eds.). *Dung beetle ecology*. Princeton University Press, 1991, 481 p.

HAROLD, E. V. Zur Kenntniss der Gattung *Canthidium* und ihrer nächsten Verwandten. **Coleopterologische Hefte**, v. 2, p. 1-59, 1867.

HAROLD, E. V. Monographie der Gattung *Canthon*. **Berliner Entomologische Zeitschrift**, v. 12, p. 1-144, 1868.

HAROLD, E. V. Révision des espèces qui rentrent dans le genre *Pinotus* Erichs. **Abeille**, v. 6, p. 123-144, 1869.

ICZN. **International Code of Zoological Nomenclature**. 4. ed. London: The International Trust for Zoological Nomenclature, 1999. 306 p.

JESSOP, L. An identification guide to Eurysternine dung beetles (Coleoptera, Scarabaeidae). **Journal of Natural History**, v. 19, p. 1087-1111, 1985.

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.; F. BRAGA, R. F.; ZANETTI, R. & LOUZADA, J. Taxocenose de Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) em Benjamin Constant, AM. **Acta Amazônica**, v. 42, n. 3, p. 423-432, 2012.

LAWRENCE, F. A.; HASTING, A. M.; DALLWITZ, M. J.; PAINE, T. A. & ZUERCHER, E. J. **Beetles of the world. A key and information system for families and subfamilies**. Clayton: CSIRO Publishing, 1999, 131 p.

LIMA, J. D. N.; SILVA, V. C.; BIANCHI, V.; DA SILVA, P. G. & DI MARE, R. A. Estrutura e organização de assembleias de Scarabaeinae (Coleoptera, Scarabaeidae) em diferentes fitofisionomias no sul do Brasil. **Iheringia Série Zoologia**, v.105 n. 4, p. 393-402, 2015.

LINK, D. **Abundância relativa e fenologia de alguns Scarabaeoidea fototáticos, na zona de campos de Santa Maria, RS. (Coleoptera)**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná. 1976, 79 p. (Tese de Doutorado em Zoologia).

LUEDERWALDT, H. Os insetos necrófagos paulistas. **Revista do Museu Paulista**, v. 8, p. 414-433, 1911.

LUEDERWALDT, H. Neue brasilianische *Pinotus*-Arten. **Revista do Museu Paulista**, v. 12, p. 1-11, 1922.

LUEDERWALDT, H. As espécies brasileiras do gênero *Pinotus*. (Coleoptera – Lamellicornidae – Coprini), com algumas considerações também sobre outras espécies. **Revista do Museu Paulista**, v. 16, p. 1-173, 1929.

LUEDERWALDT, H. Novos subsídios para o conhecimento do gênero *Pinotus* (Col. Lamell. Copridea). **Revista de Entomologia**, v. 1, n. 3, p. 297-304, 1931a.

LUEDERWALDT, H. O gênero *Ontherus* (Coleopt.) (Lamellic.-Coprid.-Pinot.), com uma chave, para a determinação dos Pinotides americanos. **Revista do Museu Paulista**, v. 17, p. 363-423, 1931b.

MALDANER, M. E., CUPELLO, M., FERREIRA, D. C. & VAZ-DE-MELLO, F. Z. Type specimens and names assigned to *Coprophanæus* (*Megaphanæus*) d'Olsoufieff, 1924, the

- largest New World dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Phanaeini). **Zootaxa**, v. 4272, n. 1, p. 83-102, 2017.
- MARTÍNEZ, A. Contribución al conocimiento del genero *Megathopa* Eschsch., 1822 en la Argentina. **Revista Española de Entomología**, v. 26, n. 3-4, p. 197-269, 1950.
- MARTÍNEZ, A. Scarabaeidae nuevos o poco conocidos, III. **Mision de Estudios de Patología Regional Argentina**, v. 23, n. 81-82, p. 53-118, 1952.
- MARTÍNEZ, A. Catalogo de los Scarabaeidae Argentinos (Coleoptera). **Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"**, v. 5, p. 1-126, 1959.
- MARTÍNEZ, A. Notas para una monografía del género *Trichillum* Harold, 1868 (Col. Scarabaeinae-Copriini). **Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural**, v. 28, p. 119-147, 1967.
- MARTÍNEZ, A. Notas sobre *Eurysternus* Dalman (Coleoptera, Scarabaeidae). **Entomologica Brasiliensia**, v. 12, p. 279-304, 1988.
- MARTÍNEZ, A.; HALFFTER, G. & HALFFTER, V. Notas sobre el género *Glaphyrocanthon* (Coleopt., Scarab., Canthonina). **Acta Zoológica Mexicana**, v. 7, n. 3, p. 1-42, 1964a.
- MARTÍNEZ, A.; HALFFTER, G. & PEREIRA, F. S. Notes on the genus *Canthidium* Erichson and allied genera. Part 1. (Col., Scarabaeidae). **Studia Entomologica**, v. 7, n. 1-4, p. 161-178, 1964b.
- MARTÍNEZ, A. & HALFFTER, G. Situación del genero *Canthidium* Erichson (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). **Acta Zoológica Mexicana**, v. 17, p. 19-40, 1986.
- MARTÍNEZ, A. & PEREIRA, F. S. Dois gêneros novos de Canthonini americanos (Col. Scarabaeoidea, Scarabaeidae). **Papéis Avulsos do Departamento de Zoologia do Estado de São Paulo**, v. 12, n. 19, p. 363-388, 1956.
- MCGEOCH, M. A.; RENSBERG, B. J. V. & BOTES, A. The verification and application of bioindicators: a case study of dung beetles in a savanna ecosystem. **Journal of Applied Ecology**, v. 39, p. 661-672, 2002.
- MEDINA, C. A.; LOPERA-TORO, A.; VITOLO, A. & GILL, B. Escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) de Colombia. **Biota Colombiana**, v. 2, n. 2, p. 131-144, 2001.
- MESQUITA FILHO, W., FLECHTMANN, C. A., GODOY, W. A., & BJORNSTAD, O. N. The impact of the introduced *Digitonthophagus gazella* on a native dung beetle community in Brazil during 26 years. **Biological Invasions**, p. 1-17, 2017.
- MILHOMEM, M. S.; VAZ-DE-MELLO, F. Z. & DINIZ, I. R. 2003. Técnicas de coleta de besouros copronecrófagos no Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 11, p. 1249-1256, 2001.

- MIRANDA, C. H. B.; SANTOS, J. C. C. & BIANCHIN, I. Contribuição de *Onthophagus gazella* à melhoria da fertilidade do solo pelo enterrio de massa fecal bovina fresca. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 27, n. 5, p. 681-685, 1998.
- MIRANDA, C. H. B.; SANTOS, J. C. & BIANCHIN, I. The role of *Digitonthophagus gazella* in pasture cleaning and production as a result of burial of cattle dung. **Pasturas Tropicales**, v. 22, n. 1, p. 14-18, 2000.
- MORELLI, E.; GONZÁLEZ-VAINER, P. & BAZ, A. Coprophagous beetles in Uruguayan prairies: Abundance, diversity and seasonal occurrence. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 37, n. 1, p. 53-57, 2002.
- MORÓN, M. A. **Escarabajos: 200 millones de años de evolución**. Zaragoza: Sociedad Entomológica Aragonesa y Instituto de Ecología, 2004, 204 p.
- MOURA, L. A. Coleópteros terrestres, p. 210-229. In: BECKER, F. G.; RAMOS, R. A. & MOURA, L. A. (orgs.). **Biodiversidade. Regiões da Lagoa do Casamento e dos Butiazais de Tapes, planície Costeira do RS**. (Série Biodiversidade, 25). Brasília: MMA/SBF, 2006, 388 p.
- 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-analyses. **Biological Conservation**, v. 137, p. 1-19, 2007.
- NICHOLS, E.; SPECTOR, S.; LOUZADA, J.; LARSEN, T.; AMEZQUITA, S. & FAVILA, M. E. Ecological functions and ecosystem services provided by Scarabaeinae dung beetles. **Biological Conservation**, v. 141, p. 1461-1474, 2008.
- NUNES, R. V.; CARVALHO, M. S. & VAZ-DE-MELLO, F. Z. Taxonomic review of the *Dichotomius (Luederwaldtinia) assifer* (Eschscholtz) species-group (Coleoptera: Scarabaeidae). **Zootaxa**, v. 4078, n. 1, p. 230-244, 2016.
- OLSOUFIEFF, G. Les Phanaeides (Coleoptera – Lamellicornia). Famille Scarabaeidae – Tr. Coprini. **Insecta, Revue Illustrée d'Entomologie**, v. 13, p. 4-172, 1924.
- PAULIAN, R. Contribution a l'étude des Canthonides américains (Coleopt. Lamellic). **Annales de la Société Entomologique de France**, v. 107, p. 213-296, 1938.
- PAULIAN, R. Contribution a l'étude des Canthonides américains (Coleopt. Lamellic). **Annales de la Société Entomologique de France**, v. 108, p. 1-40, 1939.
- PEREIRA, F. S. *Pinotus* da seção *Semiaeneus*. **Arquivos do Museu Paranaense**, v. 2, p. 35-60, 1942.
- PEREIRA, F. S. Escarabeídeos americanos, p. 289-294. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENTOMOLOGIA. (ed.). **Livro de homenagem a Romualdo Ferreira de Almeida**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Entomologia. 1946, 349 p.

PEREIRA, F. S. O subgênero *Metallophanaeus* (Coleopt.-Scarabaeidae). **Arquivos do Museu Paranaense**, v. 7, p. 217-230, 1949.

PEREIRA, F. S. *Dichotomius* da seção *Speciosus*. **Papéis Avulsos do Departamento de Zoologia do Estado de São Paulo**, v. 11, n. 18, p. 289-299, 1953.

PEREIRA, F. S. O gênero *Scatonomus* Er. (Coleoptera, Scarabaeidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 1, p. 53-78, 1954.

PEREIRA, F. S. & MARTÍNEZ, A. Os gêneros de Canthonini americanos (Coleoptera Scarabaeidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 6, p. 91-192, 1956.

PEREIRA, F. S. & MARTÍNEZ, A. Tres nuevos géneros de Canthonini americanos (Coleoptera, Scarabaeidae). **Acta Zoológica Lilloana**, v. 17, p. 165-184, 1959.

PEREIRA, F. S. & MARTÍNEZ, A. Notas escarabeidológicas – II. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 9, p. 37-55, 1960b.

PESSÔA, S. B. & LANE, F. Coleópteros necrófagos de interesse médico-legal. Ensaio monográfico sobre a família Scarabaeidae de S. Paulo e regiões vizinhas. **Arquivos de Zoologia do Estado de São Paulo**, v. 2, p. 389-504, 1941.

ROSSINI, M. & VAZ-DE-MELLO, F.Z. A taxonomic review of the genus *Isocoprís*, Pereira and Martínez, 1960 (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae), with description of a new Brazilian species. **Journal of Natural History**, v. 51, n. 19-20, p. 1-27, 2017b.

ROSSINI, M. & VAZ-DE-MELLO, F.Z. A review of the genus *Chalcocoprís* Burmeister, 1846 (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae), with description of a new species. **Zootaxa**, v. 3920, n. 2, p. 291-300, 2017b.

SCHMIDT, A. Beitrag zur Kenntniss der Gattungen *Canthon* Hffsg., *Sybox* Boh., *Aphodius* Ill., *Simogenius* Har., *Ataenius* Har. **Archiv für Naturgeschichte**, v. 86, p. 114-147, 1920.

SCHMIDT, A. Bestimmungstabelle der mir bekkanten *Canthon*-Arten. 2. Verbreintungsgebiete der *Canthon*-Arten. 3. Neubeschreibungen von *Canthon*, *Saprositis*, *Mendidius*, *Euparia* und *Ataenius*. **Archiv für Naturgeschichte**, v. 88, n. 3, p. 67-103, 1922.

SCHOOLMEESTERS, P. **Scarabs: World Scarabaeidae Database** (version Jul 2016). In: ROSKOV, Y.; ABUCAY, L.; ORRELL, T.; NICOLSON, D.; BAILLY, N.; KIRK, P.; BOURGOIN, T.; DEWALT, R. E.; DECOCK, W.; DE WEVER, A.; NIEUKERKEN, E. VAN; ZARUCCHI, J.; PENEV, L. (eds.). **Species 2000 & ITIS Catalogue of Life, 30th January 2017**. Disponível em: <http://www.catalogueoflife.org/col>. Acesso em: 8 set. 2017.

SCHOOLMEESTERS, P.; DAVIS, A. L. V.; EDMONDS, W. D.; GILL, B.; MANN, D.; MORETTO, P.; PRICE, D.; REID, C.; SPECTOR, S. & VAZ-DE-MELLO, F. Z. 2010. **ScarabNet Global Taxon Database (version 1.5)**. Disponível em: <<http://216.73.243.70/scarabnet/results.htm>>. Acesso em: 16 ago. 2010.

- SILVA, R. A. & CARVALHO, G. S. Ocorrência de insetos na cultura do milho em sistema de plantio direto, coletados com armadilhas-de-solo. **Ciência Rural**, v. 30, n. 2, p. 199-203, 2000.
- SMITH, A. B. T.; GÉNIER, F. Revision of the genus *Holocephalus* (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae: Coprini). **The Canadian Entomologist**, v. 133, n. 6, p. 777-792, 2001.
- SPECTOR, S. & AYZAMA S. Rapid turnover and edge effects in dung beetle assemblages (Scarabaeidae) at a Bolivian Neotropical forest-savanna ecotone. **Biotropica**, v. 35, p. 394-404, 2003.
- SPECTOR, S. & FORSYTH, A. B. Indicator taxa for biodiversity assessment in the vanishing tropics, p. 181-209. In: MACE, G. M.; BALMFORD, A. & GINSBERG, J. R. (eds.). **Conservation in a Changing World**. Cambridge: Cambridge University Press, 1998. 328 p.
- TARASOV, S. & GÉNIER, F. Innovative Bayesian and parsimony phylogeny of dung beetles (Coleoptera, Scarabaeidae, Scarabaeinae) enhanced by ontology-based partitioning of morphological characters. **PLoS One**, v. 10, n. 3, p. e0116671, 2015.
- TISSIANI, A. S. O.; VAZ-DE-MELLO, F. Z. & CAMPELO-JÚNIOR, J. H. Besouros rola-bostas das pastagens brasileiras e chave para identificação dos gêneros (Coleoptera: Scarabaeidae). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 52, n. 6, p. 401-416, 2017.
- VALOIS, M. C.; VAZ-DE-MELO, F. Z. & SILVA, F. A. B. Taxonomic revision of the *Dichotomius sericeus* (Harold, 1867) species group (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). **Zootaxa**, v. 4277, n. 4, p. 503-530. 2017.
- VAZ-DE-MELLO, F. Z. Estado de conhecimento dos Scarabaeidae. (Coleoptera: Scarabaeoidea) do Brasil, p. 181-195. In: MARTÍN-PIERA, F.; MORRONE, J. J. & MELIC, A. (eds.). **Hacia un proyecto CYTED para el inventario y estimación de la diversidad entomológica en Iberoamérica**. Zaragoza: Sociedad Entomológica Aragonesa, 2000. 326 p.
- VAZ-DE-MELLO, F. Z. Revision and phylogeny of the dung beetle genus *Zonocopriss* Arrow 1932 (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae), a phoretic of land snails. **Annales de la Société entomologique de France**, v. 43, n. 2, p. 231-239, 2007.
- VAZ-DE-MELLO, F. Z. Synopsis of the new subtribe Scatimina (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae: Ateuchini), with descriptions of twelve new genera and review of *Genieridium*, new genus. **Zootaxa**, v. 1955, p. 1-75, 2008.
- VAZ-DE-MELLO, F. Z. 2017. **Scarabaeinae in Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil**. PNUD. Disponível em: <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/127498>>. Acesso em: 19 jul. 2017.
- VAZ-DE-MELLO, F. Z.; BAVUTTI, L. L. O.; FLECHTMANN, C.; PUKER, A. H.; CORREA, C. M. A. Lista de espécies dos Scarabaeinae (Coleoptera, Scarabaeidae) do Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. **Iheringia Série Zoologia**, v. 107, p. e2017120, 2017.

VAZ-DE-MELLO, F. Z. & EDMONDS, W. D. 2009. **Gêneros e subgêneros da subfamília Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeoidea) das Américas. (versão 2.0 Português).** Disponível em: <<http://www.scribd.com/doc/36887087/chaveportugues2-0>>. Acesso em: 25 set. 2009.

VAZ-DE-MELLO, F. Z. & GÉNIER, F. Lectotype designations, new synonymies, and new species in the genera *Trichillum* Harold and *Pedaridium* Harold (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). **Zootaxa**, v. 1038, p. 41-52, 2005.

VAZ-DE-MELLO, F. Z.; EDMONDS, W. D.; OCAMPO, F. C. & SCHOOLMEESTERS, P. A multilingual key to the genera and subgenera of the subfamily Scarabaeinae of the New World (Coleoptera: Scarabaeidae). **Zootaxa**, v. 2854, n. 1, p. 1-73, 2011.

VAZ-DE-MELLO, F. Z.; GÉNIER, F. & SMITH, A. B. T. Novo status e revisão taxonômica do gênero *Homocopris* Burmeister (Insecta, Coleoptera, Scarabaeidae, Scarabaeinae, Coprini). In: **RESUMOS DO XXVII CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA**. Curitiba: Sociedade Brasileira de Zoologia. (Cd-rom). 2008.

VAZ-DE-MELLO, F. Z.; GÉNIER, F. & SMITH, A. B. T. Reclassification of *Homocopris* Burmeister as a valid genus to accommodate three species formerly in *Dichotomius* Hope (Scarabaeidae: Scarabaeinae: Coprini). **The Coleopterists Bulletin**, v. 64, n. 3, p. 192-192, 2010.

VAZ-DE-MELLO, F.; LARSEN, T.; SILVA, F.; GILL, B., SPECTOR, S. & FAVILA, M. ***Canthon rutilans*. The IUCN Red List of Threatened Species 2014: e.T137210A43023121** Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.20143.RLTS.T137210A43023121.en>. Acesso em: 23 out. 2017.

VAZ-DE-MELLO, F. Z. & SILVA F. A. B. A new species of the genus *Scybalocanthon* (Coleoptera, Scarabaeidae, Scarabaeinae) from the Atlantic rainforest, with an identification key to the species from South America south of the Amazon basin. **Zootaxa**, v. 4300, n. 1, p. 142-146, 2017.

VEITENHEIMER-MENDES, I. L.; MONDIN, C. A. & STREHL, T. **Guia ilustrado da fauna e flora**. 6. ed. Porto Alegre: Copesul, FZB-RS, 2000, 214 p.

VIEGAS, G.; STENERTA, C.; SCHULZ, U. H. & MALTCHIKA, L. Dung beetle communities as biological indicators of riparian forest widths in southern Brazil. **Ecological Indicators**, v. 36, p. 703-710, 2014.

VULCANO, M. A. & PEREIRA, F. S. Duas novas espécies do gênero *Scatonomus* Er. 1935 (Col. Scarabaeidae). **Boletim de Zoologia e Biologia Marinha**, v. 30, p. 535-551, 1973.

NOTA CIENTÍFICA



First record of *Scybalocanthon nigriceps* (Harold, 1868) (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) in Rio Grande do Sul state, southern Brazil

First record of *Scybalocanthon nigriceps* (Harold, 1868) (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) in Rio Grande do Sul state, southern Brazil

SHEILA C. FERREIRA¹, ROCCO A. DI MARE² AND PEDRO G. DA SILVA³

¹Universidade Federal de Santa Maria, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Animal, Laboratório de Biologia Evolutiva, Av. Roraima, CEP 97105-900, Santa Maria, RS, Brazil

²Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Departamento de Biologia, Av. Roraima, CEP 97105-900, Santa Maria, RS, Brazil

³Universidade Federal de Minas Gerais, Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre, Avenida Presidente Antônio Carlos, Pampulha, 31270-910, Belo Horizonte, MG, Brazil

Correspondence to: Sheila Cassenote Ferreira. E-mail: cassenottesheila@gmail.com

ABSTRACT

The dung beetle, *Scybalocanthon nigriceps* (Harold, 1868), is recorded in Rio Grande do Sul state, Brazil, for the first time, at the Moreno Fortes Biological Reserve, municipality of Dois Irmãos das Missões, northwest region of the state, expanding the area of occurrence and distribution of this species in the country.

Key words: Atlantic Forest; dung beetle; new record; distribution expansion; southern Brazil.

INTRODUCTION

Dung beetles (Coleoptera: Scarabaeinae) represent a diverse group of insects globally distributed (over 6,200 species) that provide important ecosystem services (Nichols et al. 2008), which become a good model group to investigate applied ecological issues (Scholtz et al. 2009). Despite this, the lack of knowledge about the distribution of many species is still an important issue, especially in many regions of Brazil where there is a lack of studies on this fauna (Vaz-de-Mello 2000). The genus *Scybalocanthon* Martínez, 1948 (Coleoptera: Scarabaeinae) is a good example of that.

Scybalocanthon is a genus of small-bodied dung beetles occurring in wet and dry forests of Central and South America (Martínez 1948, Pereira and Martínez 1956, Noriega et al. 2007, Molano-Rendón and Medina-Uribe 2010, Vaz-de-Mello et al. 2011). This genus was reviewed long ago by Pereira and Martínez (1956), and several authors have described new species recently (Molano-Rendón and Medina-Uribe 2010, Silva 2011, Molano-Rendón and Parrales 2015), now it comprises 19 described species (Molano-Rendón and Parrales 2015). It needs taxonomical revision since many uncommon and restricted species can not be securely identified at this moment (Vaz-de-Mello et al. 2014). Martínez and Halffter (1972) argued that species of this genus are diurnal, found during the hours of highest insolation, being good and agile fliers. Its species are attracted to mammal feces, carrion and fungi (Molano-Rendón and Medina-Uribe 2010). Despite the increasing number of studies on the subfamily Scarabaeinae, the information on distribution of *Scybalocanthon* species is still scarce.

One of its widespread species, *Scybalocanthon nigriceps* (Harold, 1868), has been recorded in Brazil, Bolivia and Paraguay (Forsyth et al. 1998; Spector and Ayzama 2003, Hamel-Leigue et al. 2006, Vaz-de-Mello et al. 2014). In Brazil, there are records from states of Paraná, São Paulo and Rio de Janeiro, a relatively widespread distribution across sites of Atlantic Forest (Schmidt 1922, Pessôa and Lane 1941, Hernández and Vaz-de-Mello 2009, Hernández et al. 2011, Vaz-de-Mello et al. 2014). It is a yellow-bodied diurnal species (Hernández 2002), occurring in shaded areas and commonly attracted to pitfall traps baited with human feces (Hernández and Vaz-de-Mello 2009, Molano-Rendón and Medina-Uribe 2010). Messas et al. (2012) recorded a female of *S. nigriceps* removing portions of a carcass of the tree frog *Haddadus binotatus* (Spix, 1824) in São Paulo, arguing that this species has generalist trophic habits. In our study, *S. nigriceps* is reported for the first time from Rio Grande do Sul state, Brazil.

MATERIAL AND METHODS

Individuals of *S. nigriceps* were recorded in the Moreno Fortes Biological Reserve (27°36'37" S, 053°30'05" W; Figure 1). It belongs to the physiographic region called Médio Alto Uruguai, municipality of Dois Irmãos das Missões, northwest region of the Rio Grande do Sul state, with an altitude ranging between 400 and 600 m, and area of 474.8 ha. The Reserve is located in the Planalto das Missões region, with a Cfa climate (subtropical humid) according to the Köppen classification, rainfall average of 1600 mm per year, with April, May, June and October being the rainiest months. The vegetation of the study area consists of

two different types of forest, the Araucaria Forest (with predominance of *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze) and the Deciduous Forest.

On July 15, 2016, Scarabaeinae specimens were collected in a pitfall trap (1000 ml plastic container with 11 cm diameter and 8 cm deep) buried with its edge at the ground level, filled with 250 ml of water-detergent solution. Above the trap, a bait compartment (ca. 10 g of human feces) and a cover against rain were placed 48 h before. The specimens collected were transported to the Laboratory of Evolutionary Biology of the Universidade Federal de Santa Maria, where they were counted, separated, cleaned and sorted and then placed in small plastic containers with alcohol (70%) and sent for expert identification. The permission to collect dung beetles was issued by Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) (SISBIO licence number #54137-1).

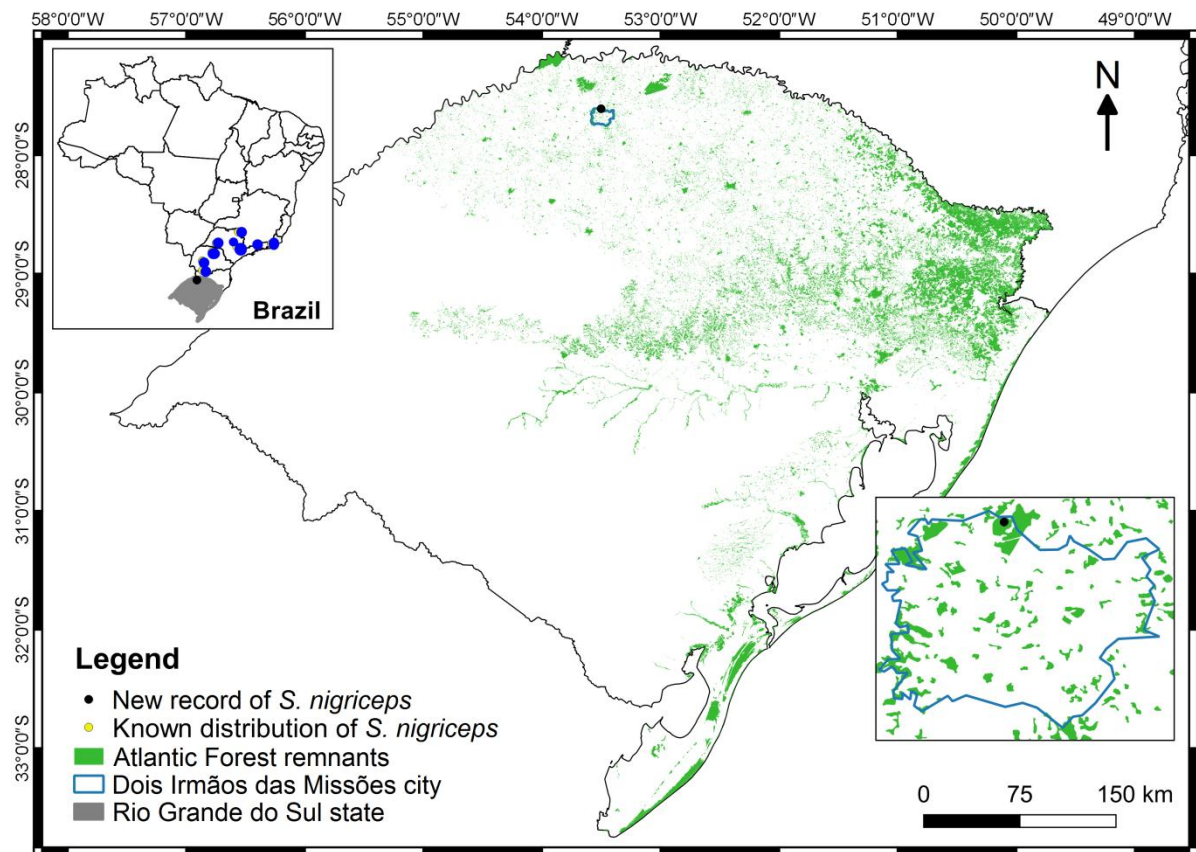


Figure 1 - Moreno Fortes Biological Reserve located in the municipality of Dois Irmãos das Missões, Rio Grande do Sul state, Brazil.

The identification of *S. nigriceps* specimens was confirmed using the original and subsequent descriptions of the species (Harold 1868, Balthasar 1939) and dichotomous keys (Pereira and Martínez 1956, Vaz-de-Mello et al. 2011). We also made comparisons with new species descriptions (Molano-Rendón and Medina-Urbe 2010, Silva 2011, Molano-Rendón

and Parrales 2015) and with specimens of *S. nigriceps* deposited at the Entomological Collection of the Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, southern Brazil, identified by an expert (Fernando Vaz-de-Mello, Universidade Federal de Mato Grosso).

MATERIAL EXAMINED: BRASIL, Rio Grande do Sul: Dois Irmãos das Missões, ReBio Moreno Fortes, 27°36'31.79"S, 053°30'03.52"W, elev. 538 m, 15/VII/2016, Ferreira, S. C. and Di Mare, R. A. (2♀); *ibid.*, 27°36'31.79"S, 053°30'03.52"W, elev. 538 m, 29/X/2016, Ferreira, S. C. and Di Mare, R. A. (1♀). Individuals were deposited in the Entomological Collection of the Universidade Federal de Santa Catarina and Evolutionary Biology Laboratory of the Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brazil.

Scybalocanthon nigriceps (Harold, 1868) (Figure 2)

Canthon nigriceps Harold, 1868. Berl. Entomol. Zeitschr. 12: 49.

Description of the species can be found elsewhere (Harold 1868, p. 49).

TAXONOMIC COMMENTS: The combinations of color patterns, especially in legs and elytra, only found in *S. nigriceps* compared to other species of the genus, allowed us to recognize its identity with certainty: pronotum and pygidium unicolored; elytra dark-brown and dark at the base and apex; legs bicolored, half yellow-browish (base), half dark-browish (apex) (Figure 2).



Figure 2 - *Scybalocanthon nigriceps* sampled in Moreno Fortes Biological Reserve. Scale bar = 2 mm.

We conducted an extensive literature review to determine the known distribution of the species, and we found no records of *S. nigriceps* for the Rio Grande do Sul state. We also searched for records at the Global Biodiversity Information Facility (GBIF 2016) to found new and confirm previous records. Vaz-de-Mello et al. (2014) cited the states of Paraná, Rio de Janeiro and São Paulo, in Brazil, and southern Paraguay, as native region of this species. Hamel-Leigue et al. (2006) also cite Bolivia as country of occurrence of *S. nigriceps*. Therefore, we now extend the distribution of the species to the Rio Grande do Sul state, the southernmost point of its known distribution. The nearest site of its previous known distribution is located in the city of Pato Branco, Paraná state, about 182 km away from the new record of the species.

The state of Rio Grande do Sul has a relatively recent history of standardized field surveys of dung beetles, with a concentration of studies in the southern portion of the state (da Silva et al. 2008a, 2008b, 2009, 2011, 2012a, 2012b, 2013, Audino et al. 2011, da Silva and Audino 2011, da Silva and Di Mare 2012, Costa-Silva et al. 2014). To our knowledge, there is only one study performed, in a standardized way, in the northwest region of the Rio Grande do Sul (Lima et al. 2015). This site is located ca. 100 km south of the area sampled in the present study, with no record of *S. nigriceps*, even using a similar sampling protocol.

Scybalocanthon nigriceps is found in small patches of mid-temperate Atlantic Forest (Vaz-de-Mello et al. 2014), between 400 and 1000 m a.s.l., but there is a lack of detailed life history information of this species. However, there are records of it being attracted to pitfall traps baited with human feces (Hernández and Vaz-de-Mello 2009), rotten meat, rotten fish and pig dung (Korasaki et al. 2013). Messas et al. (2012) also recorded this species removing portions of a carcass of the tree frog *Haddadus binotatus* (Spix, 1824), supposedly to build its brood-balls. These observations suggest that this species has a generalist trophic habit or that it can use different resources for feeding and nesting. This is one of the demands to elucidate its biology.

This species is grouped as Least Concern in the International Union for Conservation of Nature Red List of Threatened Species (Vaz-de-Mello et al. 2014). Due to its widespread distribution, the main threat presumed for this species is the huge fragmentation and transformation of the Atlantic Forest to anthropogenic land uses (Ribeiro et al. 2009), which can impact the population size and, consequently, the long-term viability of *S. nigriceps*. This new record was found in a relatively small protected area (474.8 ha), compared to the other three forest fragments located to the northeast and northwest of the Moreno Fortes Biological Reserve, which could be a source area for this species. These fragments include the Turvo

State Park, a protected area with 174.9 km², which is part of a large forest mass that also extends through Argentina, and three Indigenous lands (Guarita, Nonoai and Rio da Várzea) grouped in two large fragments (see Figure 1). Therefore, based on the distribution map of the species in Brazil (Figure 1), and the record for Paraguay, we expect that *S. nigriceps* can be found in the state of Santa Catarina in Brazil and in northern Argentina (Misiones) with the realization of new studies on dung beetles.

ACKNOWLEDGMENTS

We would like to thank the Dois Irmãos das Missões City Hall and the Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) for permission to collect beetles.

REFERENCES

- AUDINO LD, DA SILVA PG, NOGUEIRA JM, MORAES LP AND VAZ-DE-MELLO FZ. 2011. Scarabaeinae (Coleoptera, Scarabaeidae) de um bosque de eucalipto introduzido em uma região originalmente campestre. *Iheringia Ser Zool* 101(1-2): 121-126.
- BALTHASAR V. 1939. Eine Vorstudie zur Monographie der Gattung *Canthon* Hffsg. (10. Beitrag zur Kenntnis der Scarabaeiden der neotropischen Region.). *Folia Zool Hydrobiol* 9(2): 179-238.
- COSTA-SILVA V, CIPOLATTO RP, ABEGG AD, ROSA CM, DA SILVA PG AND DI MARE RA. 2014. Escarabeídeos (Coleoptera: Scarabaeidae) de campo e floresta da Reserva Biológica de São Donato, Rio Grande do Sul, Brasil. *Biotemas* 27(4): 63-71.
- DA SILVA PG. 2011. Dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) of two non-native habitats in Bagé, Rio Grande do Sul, Brazil. *Zool Stud* 50(5): 546-559.
- DA SILVA PG AND AUDINO LD. 2011. Escarabeíneos (Coleoptera: Scarabaeidae) atraídos a diferentes iscas em campo nativo de Bagé, Rio Grande do Sul, Brasil. *Rev Bras Zooc* 13(1-2-3): 241-247.
- DA SILVA PG, AUDINO LD, NOGUEIRA JM, MORAES LP AND VAZ-DE-MELLO FZ. 2012a. Escarabeíneos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) de uma área de campo nativo no bioma Pampa, Rio Grande do Sul, Brasil. *Biota Neotrop* 12(3): 246-253.
- DA SILVA PG AND DI MARE RA. 2012. Escarabeíneos copro-necrófagos (Coleoptera, Scarabaeidae, Scarabaeinae) de fragmentos de Mata Atlântica em Silveira Martins, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia Ser Zool* 102(2): 197-205.

DA SILVA PG, GARCIA MAR AND VIDAL MB. 2008a. Besouros copro-necrófagos (Coleoptera: Scarabaeidae stricto sensu) coletados em ecótono natural de campo e mata em Bagé, RS. CeN 30(2): 71-91

DA SILVA PG, GARCIA MAR AND VIDAL MB. 2008b. Espécies de besouros copro-necrófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) da Região da Campanha do Rio Grande do Sul. Rev Cienc Agroveter 7(2): 143-149.

DA SILVA PG, GARCIA MAR AND VIDAL MB. 2009. Besouros copro-necrófagos (Coleoptera: Scarabaeidae sensu stricto) do município de Bagé, RS (Bioma Campos Sulinos). Biociencias 17(1): 33-43

DA SILVA PG, VAZ-DE-MELLO FZ AND DI MARE RA. 2012b. Attractiveness of different baits to Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) in forest fragments in the extreme south of Brazil. Zool Stud 51(4): 429-441.

DA SILVA PG, VAZ-DE-MELLO FZ AND DI MARE RA. 2013. Diversity and seasonality of Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) in forest fragments in Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brazil. An Acad Bras Cienc 85(2): 679-697.

FORSYTH AB, SPECTOR S, GILL B, GUERRA F AND AYZAMA S. 1998. Dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) of Parque Nacional Noel Kempff Mercado. In: KILLEEN TJ AND SCHULENBERG TS (Eds), Rapid Assessment Program. A biological assessment of Parque nacional Noel Kempff Mercado, Bolivia. Conservation International, Washington, D.C., p. 181-198.

GBIF. 2016. Global Biodiversity Information Facility Accessed at <http://www.gbif.org/species/1089173>, 2 February 2017.

HAMEL-LEIGUE AC, MANN DJ, VAZ-DE-MELLO FZ AND HERZOG SK. 2006.

Hacia un inventario de los escarabajos peloteros (Coleoptera: Scarabaeidae) de Bolivia:

primera compilación de los géneros y especies registrados para el país. Rev Bol Ecol Cons Amb 20: 1-18.

HAROLD EV. 1868. Monographie der gattung Canthon. Berl Entomol Zeit 12: 1-144.

HERNÁNDEZ MIM. 2002. The night and day of dung beetles (Coleoptera, Scarabaeidae) in the Serra do Japi, Brazil: elytra colour related to daily activity. Rev Bras Entomol 46(4): 597-600.

HERNÁNDEZ MIM, MONTEIRO LR AND FAVILA ME. 2011. The role of body size and shape in understanding competitive interactions within a community of neotropical dung beetles. *J Insect Sci* 11: 13.

HERNÁNDEZ MIM AND VAZ-DE-MELLO FZ. 2009. Seasonal and spatial species richness variation of dung beetle (Coleoptera, Scarabaeidae s. str.) in the Atlantic Forest of southeastern Brazil. *Rev Bras Entomol* 53(4): 607-613.

KORASAKI V, LOPES J, BROWN GG AND LOUZADA J. 2013. Using dung beetles to evaluate the effects of urbanization on Atlantic Forest biodiversity. *Insect Sci* 20(3): 393-406.

LIMA JDN, COSTA SILVA V, BIANCHI V, DA SILVA PG AND DI MARE RA. 2015. Estrutura e organização de assembleias de Scarabaeinae (Coleoptera, Scarabaeidae) em diferentes fitofisionomias no sul do Brasil. *Iheringia Ser Zool* 105(4): 393-402.

MARTÍNEZ A. 1948. Insectos nuevos o poco conocidos - VI (Col. Scarabaeidae). *Rev Soc Ent Arg* 14(1-2): 3-11.

MARTÍNEZ A AND HALFFTER G. 1972. New taxa of American Canthonina (Coleoptera, Scarabaeinae). *Entomol Arbeit Mus G Frey* 23: 33-66.

MESSAS YF, SOUZA HS, SCHIFFLER G AND SOBCZAK JF. 2012. First record of necrophagy by *Scybalocanthon nigriceps* Harold (Coleoptera, Scarabaeidae, Scarabaeinae). *Rev Bras Entomol* 56(2): 257-258.

MOLANO-RENDÓN F AND MEDINA-URIBE CA. 2010. Especie nueva de *Scybalocanthon* (Coleoptera: Scarabaeinae: Canthonini) y descripción de la variación del órgano genital masculino. *Rev Mex Biodiv* 81: 689-699.

MOLANO-RENDÓN F AND PARRALES DA. 2015. Una nueva especie de *Scybalocanthon* Martínez 1948 (Coleoptera: Scarabaeinae) de los Andes colombianos. *Bol Cient Cent Mus Univ Caldas* 19(2): 359-368.

NICHOLS E, SPECTOR S, LOUZADA J, LARSEN T, AMEZQUITA S, FAVILA ME AND THE SCARABAEINAE RESEARCH NETWORK. 2008. Ecological functions and ecosystem services provided by Scarabaeinae dung beetles. *Biol Conserv* 141(6): 1461-1474.

NORIEGA, JA, SOLIS, C, ESCOBAR, FS AND REALPE, ER 2007. ESCARABAJOS COPRÓFAGOS (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE) DE LA PROVINCIA DE LA SIERRA NEVADA DE SANTA MARTA. *BIOTA COLOMB* 8(1): 77-86.

PEREIRA PFS AND MARTÍNEZ A. 1956. Os gêneros de Canthonini americanos (Col. Scarabaeidae). Rev Bras Entomol 6: 91-192.

PESSÔA, S.B. AND LANE, F. 1941. Coleópteros necrófagos de interesse médico-legal. Ensaio monográfico sobre a família Scarabaeidae de S. Paulo e regiões vizinhas. Arq Zool 2: 389-504.

RIBEIRO MC, METZGER JP, MARTENSEN AC, PONZONI FJ AND HIROTA MM. 2009. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. Biol Conserv 142: 1141-1153.

SCHMIDT A. 1922. 1. Bestimmungstabelle der mir bekkanten Canthon-Arten. 2. Verbreitungsgebiete der Canthon-Arten. 3. Neubeschreibungen von Canthon, Saprositis, Mendidius, Euparia und Ataenius. Arch Naturgesch 88(3): 67-103.

SCHOLTZ CH, DAVIS ALV AND KRYGER U. 2009. Evolutionary biology and conservation of dung beetles. Sofia: Pensoft Publishers, 567 p.

SILVA FAB. 2011. A new species of the genus *Scybalocanthon* (Coleoptera: Scarabaeinae) from Southeast Brazil. PLoS ONE 6(11): e27790.

SPECTOR S AND AYZAMA S. 2003. Rapid turnover and edge effects in dung beetle assemblages (Scarabaeidae) at a Bolivian Neotropical forest-savanna ecotone. Biotropica 35(3): 394-404.

VAZ-DE-MELLO F, LARSEN T, SILVA F, GILL B, SPECTOR S. AND FAVILA M. 2014. *Scybalocanthon nigriceps*. The IUCN Red List of Threatened Species 2014: e.T138539A543339.

VAZ-DE-MELLO FZ. 2000. Estado atual de conhecimento dos Scarabaeidae s. str. (Coleoptera: Scarabaeoidea) do Brasil. In: MARTÍN-PIERA F, MORRONE JJ AND MELIC A. (Eds), Hacia un proyecto CYTED para el inventario y estimación de la diversidad entomológica en Iberoamérica: PRIBES-2000. Zaragoza: Sociedad Entomológica Aragonesa, p. 183-195.

VAZ-DE-MELLO FZ, EDMONDS WD, OCAMPO FC AND SCHOOLMEESTERS P. 2011. A multilingual key to the genera and subgenera of the subfamily Scarabaeinae of the New World (Coleoptera: Scarabaeidae). Zootaxa 2854: 1-73.

DISCUSSÃO GERAL

O número de espécies encontrado (46) é relativamente alto quando comparado a trabalhos anteriormente produzidos nas regiões de estudo. Da Silva et al. (2011) em estudo realizado no município de Santa Maria, região central do estado, obtiveram um total de 33 espécies, Da Silva & Di Mare (2012), em estudo realizado em Silveira Martins, encontraram um total de 28 espécies, mesmo número encontrado por Audino et al. (2011) em estudo realizado na cidade de Bagé, bioma Pampa. Já Lima et al. (2015) em amostragens efetuadas na região noroeste do estado, município de Ijuí, bioma Mata Atlântica, encontraram 32 espécies. O compartilhamento de espécies entre as quatro áreas foi baixo, apenas 11 espécies (23,9%), enquanto um número maior (14) foi exclusivo a somente um dos fragmentos. As diferenças na composição da fauna de Scarabaeinae poderiam ser explicadas pelos diferentes níveis de alteração em que as localidades se encontram, já que duas delas são Unidades de Conservação e sabe-se da íntima associação de Scarabaeinae com ambientes preservados, uma vez que podem ser utilizados como bioindicadores (NICHOLS et al. 2007).

Faz-se importante ressaltar informações sobre algumas espécies encontradas neste estudo, como as que ocorreram exclusivamente em cada área, bem como as registradas pela primeira vez no estado. Os dados foram retirados da literatura e observações realizadas em campo durante as coletas.

Ateuchus aff. apicatus (Harold, 1867). Apenas dois exemplares foram capturados no Parque Estadual do Turvo durante o mês de janeiro/2017. Esta espécie apresenta atividade noturna (STUMPF et al, 1986).

Ateuchus aff. carbonarius (Harold, 1868). Possui ampla distribuição dentro da Mata Atlântica, ocorrendo também em floresta secundária e habitat aberto (IUCN, 2014). Foram capturados dois exemplares no Morro do Cerrito, Santa Maria.

Canthidium deplanatum Balthasar 1939. Espécie registrada pela primeira vez no Brasil. Um exemplar foi coletado no município de Dois Irmãos das Missões em maio/2017.

Canthon conformis Harold, 1868. Apenas dois exemplares foram capturados no município de Silveira Martins durante o mês de maio/2017.

Canthon laminatus Balthasar, 1939. Espécie registrada no sul, sudeste e centro oeste do Brasil, Argentina e Paraguai. Foram capturados quatro exemplares na Reserva Biológica Moreno Fortes em Dois Irmãos das Missões.

***Canthon* sp.** Gênero de ampla distribuição. Conta com nove subgêneros, dos quais somente dois não ocorrem na América do Sul (IUCN, 2014). O único exemplar foi capturado em Derrubadas.

Chalcocopris hesperus Olivier, 1789. Espécie endêmica da Mata Atlântica dos estados do sul e do leste do Brasil e áreas vizinhas da Argentina e do Paraguai (ROSSINI & VAZ-DE-MELLO, 2017). Durante o presente estudo a espécie foi abundante ao longo de todo o ano, presente em 11 dos 12 meses de coleta apenas no município de Dois Irmãos das Missões.

Deltochilum furcatum, Castelnau, 1840. Espécie coprófaga comum da Mata Atlântica do Sudeste do Brasil, (HERNÁNDEZ & VAZ-DE MELLO) Os indivíduos foram capturados em Derrubadas nos meses de outubro/2016, janeiro/2017 e Dois Irmãos das Missões durante os meses de novembro/2016, janeiro e abril/2017.

Deltochilum sculpturatum Felsche, 1907. Espécie de hábito necrófago que possui distribuição pelo sul e sudeste do Brasil ocorrendo também na Argentina. (MARTÍNEZ, 1959). No presente estudo apenas um exemplar foi encontrado em armadilha iscada com fezes humanas no município de Silveira Martins durante o mês de outubro de 2016.

Dichotomius depressicollis. Espécie coletada nos municípios de Derrubadas durante os meses de janeiro e abril de 2017 e Dois Irmãos das Missões durante abril e maio/2017.

Dichotomius fissus Harold, 1867. Três exemplares foram encontrados no município de Dois Irmãos das Missões em abril/2017 em armadilha iscada com fezes humanas.

***Dichotomius* sp.** O gênero *Dichotomius* Hope, 1838 é endêmico do hemisfério ocidental, amplamente distribuído no continente Americano, com ocorrência de espécies dos Estados Unidos à Argentina (NUNES & VAZ-DE-MELLO, 2013). Um espécime foi capturado no município de Dois Irmãos das Missões, Reserva Biológica Municipal Moreno Fortes durante o mês de setembro de 2016.

Eurysternus aeneus Génier, 2009. O único exemplar ocorreu no Parque Estadual do Turvo; durante o mês de outubro/2016. Espécie ocorrente durante o verão, com distribuição pela Argentina, Paraguai e sul e sudeste do Brasil (GENIÉR, 2009).

Phanaeus splendidulus (Fabricius, 1781) Possui ampla distribuição no Brasil, sendo encontrada pela costa atlântica brasileira, da Bahia até a região sul, bem como na Argentina. Espécie de hábito coprófago (EDMONDS, 1994). Apenas um exemplar foi encontrado em armadilha iscada com fezes humanas no município de Silveira Martins durante o mês de janeiro de 2017.

Scybalocanthon nigriceps. Espécie registrada pela primeira vez no estado do Rio Grande do Sul (FERREIRA et al. 2017) muito abundante ao longo de todo o ano no

município de Dois Irmãos das Missões, tendo sido coletado apenas um indivíduo em Derrubadas.

Sulcophanaeus menelas (Castelnau, 1840) espécie frequente no centro-sul do Brasil (EDMONDS 2000); atraída por dejetos de mamíferos (MARTÍNEZ 1959). Dois indivíduos foram capturados, sendo o primeiro durante o mês de outubro/2016 em Derrubadas e o segundo em janeiro/2017, no município de Silveira Martins.

Entre as quatro localidades amostradas, a maior riqueza e número de espécies exclusivas, ocorreu em Dois Irmãos das Missões, ReBio Moreno Fortes, que apresenta alto nível de preservação. O contrário disso pode ser verificado em Silveira Martins, distrito de Val Feltrina, área de menor tamanho e maior grau de perturbação da área e de seu entorno, que apresentou os menores valores de riqueza e abundância. Segundo Hunter (2002), sabe-se que fatores como tamanho, grau de preservação e eventual isolamento podem contribuir com a desigualdade encontrada na abundância e composição de Scarabaeinae em locais que apresentem essas diferenças.

O compartilhamento de características vegetais como maior porcentagem de vegetação florestal natural, maior tamanho e elevado índice de preservação podem explicar a similaridade encontrada entre as áreas, sendo os municípios de Derrubadas e Dois Irmãos das Missões, ambos com Unidades de Conservação, os mais similares entre as quatro áreas estudadas, visto que várias espécies de Scarabaeinae habitam e/ou preferem esses ecossistemas.

Segundo Hunter (2002), a riqueza que se encontra em cada habitat depende das características do fragmento e também de seu entorno. Tanto a ReBio Moreno Fortes quanto o Parque Estadual do Turvo são áreas bem preservadas contando também seu entorno com um contínuo de florestas e áreas bem preservadas. Nesses dois locais, registrou-se a presença de espécies consideradas exclusivas de florestas. Já na área mais perturbada - Silveira Martins, fragmento com alterações como estradas, plantações, tendo sua floresta natural cercada por plantações de árvores exóticas, apresentou tanto riqueza quanto abundância muito reduzidas quando comparadas às demais áreas.

Scarabaeinae apresentou maiores riqueza e abundância na estação da primavera, seguida pelo verão. Segundo Halffter & Matthews (1966), os espécimes de Scarabaeinae normalmente se reproduzem entre essas duas estações e atravessam o período desfavorável de baixas temperaturas (inverno) em seus ninhos abaixo do solo e voltam a emergir somente no início da primavera seguinte. Durante o presente estudo foi possível observar este padrão, onde em dias com temperaturas muito baixas, nenhuma ou pouquíssimas espécies foram capturadas,

tendo essas ocorrido ao longo de todas as estações sendo as de maior abundância e conhecidas por apresentarem atividades ao longo de todo o ano (LOUZADA & LOPES 1997), como por exemplo, *Canthidium* aff. *trinodosum*.

Somente encontrou-se correlação positiva entre a riqueza abundância de Scarabaeinae com a temperatura. Sabe-se que esta é uma variável ambiental de forte influência em regiões de clima subtropical, afetando padrões de distribuição temporal de Scarabaeinae (HALFFTER & MATTHEWS 1966). Diferente da pluviosidade que aparentemente exerce influência sobre as assembleias de Scarabaeinae encontradas em regiões de clima subtropical (ANDRESEN 2008), no presente estudo a variável pluviosidade não esteve correlacionada com a riqueza e abundância de Scarabaeinae.

O Brasil é um dos maiores países em extensão territorial do mundo sendo o que mais se destaca por possuir uma imensa biodiversidade (LEWINSOHN et al. 2005), destacando-se suas florestas tropicais por possuírem maior diversidade de espécies e serem estruturalmente mais complexas a nível ecológico, apresentando maior heterogeneidade espacial. Dentre elas, destaca-se a Mata Atlântica, atualmente classificada como *hotspot*, pois caracteriza-se como uma das áreas mundiais com maiores índices de diversidade e, ao mesmo tempo, encontra-se entre as florestas tropicais mais ameaçadas, sendo degradada pela ação antrópica, devido principalmente à extração de recursos naturais como a madeira e o crescimento populacional humano, estima-se que somente 11,73% da cobertura original mantêm-se em remanescentes (RIBEIRO et al. 2009).

O alto número de espécies encontrado nesse estudo, incluindo espécies raras de Scarabaeinae, nunca antes amostradas tanto no estado, quanto no país, acrescenta dados muito importantes para a fauna do Rio Grande do Sul. Desse modo, percebe-se que se faz fundamental prover informações sobre a diversidade tendo como objetivo a futura tomada de decisões conservacionistas (BACKES & IRGANG, 2004), tendo em vista a proteção de espécies que necessitam de ambientes florestais para sua sobrevivência. Essas mesmas espécies podem ser empregadas em estudos com esse enfoque, sendo que os Scarabaeinae conseguem responder rapidamente às mudanças ambientais, os mesmos podem ser utilizados como bioindicadores para o provimento dessas informações (NICHOLS et al. 2007).

O estado atual de conhecimento de Scarabaeinae no Rio Grande do Sul é apresentado, sendo fruto da continuidade da lista preliminar das espécies de Scarabaeinae citadas na literatura especializada desenvolvida há sete anos por da Silva et al. (2011). Através de extensa revisão bibliográfica dos anos subsequentes e de dados inéditos de coletas realizadas por um ano em quatro municípios das regiões central e noroeste, novos dados foram

acrescentados, contando atualmente o estado com 128 espécies registradas, muitas delas compartilhadas com países e estados vizinhos, porém outras endêmicas e outras até então desconhecidas no país, como *Canthidim deplanatum* (F. Vaz-de-Mello, comunicação pessoal). Tendo isso em vista, faz-se necessária a continuidade deste tipo de estudo para um levantamento de espécies que podem estar presentes em várias regiões do estado ainda não amostradas, bem como o estudo de espécimes depositados em coleções científicas, o que pode promover o aumento do número de espécies para o estado.

CONCLUSÃO

Scarabaeinae apresentou maior riqueza nas Unidades de Conservação estudadas, uma vez que frequentemente esses espécimes são associados a ambientes preservados. Já o local de maior abundância foi Santa Maria – Morro do Cerrito, que pode ser considerado um ambiente com nível intermediário de alteração, estando rodeado de fragmentos relativamente preservados. Os menores valores de riqueza e abundância foram encontrados em Silveira Martins – Distrito de Val Feltrina, área que por sua localização (no entorno de estradas e lavouras de monoculturas) e tipo de vegetação (grande parte desmatada, floresta secundária, árvores exóticas) pode ser considerada como tendo o maior grau de perturbação.

Verificou-se diferença significativa para riqueza e abundância de Scarabaeinae relacionadas às estações do ano, sendo a primavera, seguida pelo verão, períodos de maior abundância e riqueza. Somente a variável climática temperatura esteve positivamente correlacionada com a riqueza e abundância de Scarabaeinae.

O alto número de espécies encontrado nesse estudo, incluindo espécies raras de Scarabaeinae, nunca antes amostradas tanto no estado, quanto no país, acrescenta dados muito importantes para a fauna. Foi possível também caracterizar padrões de composição das assembleias de Scarabaeinae tanto quanto à sua sazonalidade (Primavera e Verão) e quanto ao tipo de ambiente de maior ocorrência de espécies (preservados). Assim sendo, é fundamental que continuem sendo levantadas informações sobre a diversidade do grupo em mais regiões do estado, principalmente naquelas ainda não estudadas com o objetivo de implementar futuras ações conservacionistas, tendo em vista a proteção de espécies que necessitam de ambientes florestais para sua sobrevivência.

No estudo sobre o estado atual de conhecimento de Scarabaeinae no Rio Grande do Sul, constatou-se que o número de espécies registradas para o estado tem se elevado com a realização de novos estudos, sendo que agora se confirma a existência de 128 espécies e, respectivamente: *Canthidium deplanatum*, *Deltochilum furcatum*, *Dichotomius depressicollis*, *Dichotomius fissus* e *Scybalocanthon nigriceps* são novos registros para o estado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, S. DA S. P.; LOUZADA, J. N. C. Estrutura da Comunidade de Scarabaeinae (Scarabaeidae: Coleoptera) em Fitofisionomias do Cerrado e sua Importância para a Conservação. **Neotropical Entomology**, v. 8, n. 1 p. 32–43, 2009.

ANDRESEN, E. 2005. Short-term temporal variability in the abundance of tropical dung beetles. **Insect Conservation and Diversity**, v. 1, n. 2, p. 120-124, 2008.

AUDINO, L. D.; DA SILVA, P.G.; NOGUEIRA, J. M.; MORAES, L. P. & VAZ-DE-MELLO, F. Z.; Scarabaeinae (Coleoptera, Scarabaeidae) de um bosque de eucalipto introduzido em uma região originalmente campestre. **Iheringia Série Zoologia**, v. 101, n. 1-2, p. 121-126, 2011.

BACKES, P.; IRGANG, B. **Mata Atlântica: as árvores e a paisagem**. Porto Alegre: Editora Paisagem do Sul, 2004. 396 p.

COSTA F. C.; PESSOA, K. K. T.; LIBERAL, C. N.; FILGUEIRAS, B. K. C. SALOMÃO, R. P.; IANNUZZI, L. What is the importance of open habitat in a predominantly closed forest area to the dung beetle (Coleoptera, Scarabaeinae) assemblage? **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 57, n. 3, p. 329-334, 2013.

DA SILVA, P. G. **Espécies de Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) de fragmentos florestais com diferentes níveis de alteração em Santa Maria, Rio Grande do Sul**. 23/02/2011. 168 p. Dissertação. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS. 2011.

DA SILVA, P. G. Dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) of two non-native habitats in Bagé, Rio Grande do Sul, Brazil. **Zoological Studies**, v. 50, n. 5, p. 546-559, 2011.

DA SILVA, P. G.; DI MARE, R. A. Escarabeíneos copro-necrófagos (Coleoptera, Scarabaeidae, Scarabaeinae) de fragmentos de Mata Atlântica em Silveira Martins, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia Série Zoologia**, v. 102, n. 2, p. 197-205, 2012.

EDMONDS, W. D. Revision of *Phanaeus* Macleay, a new world genus of Scarabaeinae dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae, Scarabaeinae). **Contributions in Science**. v. 443, p. 1-105, 1994.

EDMONDS, W. D. Revision of the Neotropical dung beetle genus *Sulcophanaeus* (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). **Folia Heyrovskyana**, Supplementum 6, p. 1-60, 2000.

FERREIRA S. C.; DI MARE, R. A. & DA SILVA, P. G. First record of *Scybalocanthon nigriceps* (Harold, 1868) (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) in Rio Grande do Sul state, southern Brazil. **An. Acad. Bras. Ciências**. v. 89, n. 3, p. 1635-1640, 2017.

GARDNER, T.A., BARLOW, J., ARAUJO, I.S., AVILA-PIRES, T.C.S., BONALDO, A.B., COSTA, J.E., ESPOSITO, M.C., FERREIRA, L.V., HAWES, J., HEMÁNDEZ, M.I.M., HOOGMOED, M.S., LEITE, R.N., LO-MAN-HUNG, N.F., MALCOLM, J.R., MARTINS,

M.B., MESTRE, L.A.M., MIRANDA-SANTAS, R., NUNES-GUTJAHR, A.L., OVERAL, W.L., PARRY, L., PETERS, S.L., RIBEIRO-GUNIOR, M.A., da SILVA, M.N.F., DA SILVA MOTTC, C. & PERES, C. The cost-effectiveness of biodiversity surveys in tropical forests. **Ecology Letters**, v. 11, p. 139-150, 2008.

GÉNIER, F. **Le genre *Eurysternus* Dalman, 1824 (Scarabaeidae: Scarabaeinae: Oniticellini), revision taxonomique et clés de détermination illustrées**. Sofia: Pensoft, 2009. 430 p.

HALFFTER, G.; MATTHEWS, E. G. The natural history of dung beetles in the subfamily Scarabaeidae (Coleoptera, Scarabaeidae). **Folia Entomologica Mexicana**, v. 12–14, 1966. 312 p.

HALFFTER, G., FAVILA, M. E.; HALFFTER, V. A comparative study on the structure of scarab guilds in tropical rainforests and derived ecosystems. **Folia Entomologica Mexicana**, v. 84, p. 131–156. 1992

HALFFTER, G. & ARELLANO, L. Response of dung beetle diversity to human-induced changes in a tropical landscape. **Biotropica**, v. 34, p. 144-154, 2002.

HANSKI, I.; CAMBEFORT, Y. Competition in dung beetles, p. 305-329. In: HANSKI, I.; CAMBEFORT, Y. (eds.). **Dung beetle ecology**. Princeton University Press. 1991. 481 p.

HERNÁNDEZ, M. I. M. & VAZ-DE MELLO, F. Z. Seasonal and spatial species richness variation of dung beetle (Coleoptera, Scarabaeidae s. str.) in the Atlantic Forest of southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 53, p. 607–613, 2009.

HUNTER, M. D. Landscape structure, habitat fragmentation, and the ecology of insects. **Agricultural and Forest Entomology**, n. 4, p. 159-166, 2002.

KREMEN, C.; R. K. COLWELL; T. L. ERWIN; D. D. MURPHY; R. F. NOSS ; M. A. SANJAYAN. Terrestrial arthropod assemblages: Their use in conservation planning. **Conservation Biology**, v.7, p. 796 – 808, 1993.

LEWINSOHN, T. M.; FREITAS, A. V. L. ; PRADO, P. I. Conservation of terrestrial invertebrates and their habitats in Brazil. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 62-69, 2005.

LIMA, J.D.N.; SILVA, V.C.; BIANCHI, V.; SILVA, P.G. & DI MARE, R.A. Estrutura e organização de assembleias de Scarabaeinae (Coleoptera, Scarabaeidae) em diferentes fitofisionomias no sul do Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, v.105 n. 4, p. 393-402. 2015

LOUZADA, J. N. C. & LOPES, F. S. A comunidade de Scarabaeidae copro-necrófagos (Coleoptera) de um fragmento de Mata Atlântica. **Revista Brasileira de Entomologia**, n. 41, v. 1, p. 117-121, 1997.

MARTÍNEZ, A. Catalogo de los Scarabaeidae Argentinos (Coleoptera). **Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”**. v. 5, p. 1-126, 1959.

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

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-analyses. **Biological Conservation**, v. 137, p. 1-19, 2007.

NOSS, R.F. Indicators for Monitoring biodiversity: A hierarchical approach. **Conservo Bio.**, New York, vol 4, n. 4, p. 354-364, 1990.

NUNES, R.V. & VAZ-DE-MELLO, F.Z. New brachypterous species of *Dichotomius* Hope, with taxonomic notes in the subgenus *Luederwaldtinia* Martínez (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) **Zootaxa**, v. 3609, n. 4, p. 411–420. 2013.

RIBEIRO, M. C.; METZGER, J. P.; MARTENSEN, A. C.; PONZONI, F. J.; HIROTA, M. H. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, vol 141, p. 1141–1153, 2009.

ROSSINI, M.; & VAZ-DE-MELLO, F.Z. A review of the genus *Chalcocopris* Burmeister, 1846 (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae), with description of a new species. **Zootaxa** v. 3920, n. 2, p. 291–300, 2017.

SOLÍS-BLANCO, A.; KOHLMANN, B. El género *Canthon* (Coleoptera: Scarabaeidae) en Costa Rica. The genus *Canthon* (Coleoptera: Scarabaeidae) in Costa Rica. **Giornale Italiano di Entomologia**, v. 10, n. 50, p. 1-68, 2002.

STUMPF, I. V. K.; LUZ, E.; TONIN, V. R. Biologia de *Ateuchus apicatus* Harold, 1867. **Acta Biológica Paranaense**, v. 15, 1986.

VAZ-DE-MELLO, F., LARSEN, T., SILVA, F., GILL, B., SPECTOR, S. & FAVILA, M. 2014. *Ateuchus carbonarius*. The IUCN Red List of Threatened Species 2014: e.T137772A530677. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2014-1.RLTS.T137772A530677>. Acesso em 29 de janeiro de 2018

VAZ-DE-MELLO, F., LARSEN, T., SILVA, F., GILL, B., SPECTOR, S. & FAVILA, M. 2014. *Canthon smaragdulus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2014: e.T137476A525653. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2014-1.RLTS.T137476A525653.en> Acesso em 29 de janeiro de 2018