

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Programa de Pós Graduação em Entomologia



Dissertação

**Inventariamento de Coleoptera (Scarabaeidae: Scarabaeinae) no bioma
Pampa do Rio Grande do Sul, Brasil**

Leandro Encarnação Garcia

Pelotas, 2015

Leandro Encarnação Garcia

**Inventariamento de Coleoptera (Scarabaeidae: Scarabaeinae) no bioma
Pampa do Rio Grande do Sul, Brasil**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Entomologia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências (área de conhecimento: Entomologia).

Orientador: Dr^a. Élvia Elena Silveira Vianna

Pelotas, 2015

Dados de catalogação na fonte:
Ubirajara Buddin Cruz – CRB-10/901
Biblioteca de Ciência & Tecnologia - UFPel

G216i Garcia, Leandro Encarnação

Inventariamento de Coleoptera (Scarabaeidae:
Scarabaeinae) no bioma Pampa do Rio Grande do Sul, Brasil
/ Leandro Encarnação Garcia. – 46f. : il. – Dissertação
(Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Entomologia.
Universidade Federal de Pelotas. Instituto de Biologia.
Pelotas, 2015. – Orientador Élvia Elena Silveira Vianna.

Banca Examinadora:

Prof. Dra. Ana Maria Rui (UFPel)

Dra, Adrise Medeiros Nunes (UFPel)

Prof. Dr. Marcial Corrêa Cárcamo (SMED/Prefeitura de Pelotas-RS)

Prof. Dra. Élvia Elena Silveira Vianna (UFPel)

“Quem nunca cometeu um erro, nunca tentou algo novo”. Albert Einstein

Agradecimentos

Sempre vou ser grato pela família que tenho, minha mãe Gessi, meu pai Renato, minha irmã Lisandra e meu amor Mariana, tios e avós. Por vários motivos, os principais, por sempre me apoiar, fazer com que seguisse em frente e vencendo os obstáculos que a vida nos impõe.

Agradeço aos meus colegas de pesquisa, graduação, laboratório, universidade e amigos pessoais. Dentre eles a minha orientadora Élvia, que me acolheu e sempre deu suporte teórico, prático e emocional para que o trabalho fosse produzido. Ao meu amigo e co-orientador, doutorando Rodrigo Moraes, pelo incentivo e apoio ao trabalho com este grupo animal.

Aos colegas do laboratório de Entomologia pela companhia, discussões, Jucélio, Marcial, professor Bretanha, Francielly, Kathleen, Lázaro, Paulino dentre outros. As amizades que fiz na graduação e levo para a vida, Samuel, Janaína, Camila, Molina e Mestre Tianinho. Aos componentes da banca que irão enriquecer esta dissertação.

Resumo

GARCIA, LEANDRO ENCARNAÇÃO. **Inventariamento de Coleoptera (Scarabaeidae: Scarabaeinae) no bioma Pampa do Rio Grande do Sul, Brasil**. 2015.46 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Entomologia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015.

Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae), compreende os besouros popularmente chamados de “rola-bosta”, que constituem importante grupo de decompositores e bioindicadores de impactos ambientais nos ecossistemas. Áreas do bioma pampa são ecossistemas naturais com alta diversidade de espécies vegetais e animais, no entanto, pouco conhecidas em comparação com outros biomas do Brasil. Dados sobre a escarabeinofauna do bioma pampa é escassa. Portanto, os objetivos deste trabalho foram inventariar a fauna destes besouros em áreas localizadas no extremo-sul do Rio Grande do sul, bem como, conhecer seus hábitos e comportamentos alimentares. As áreas de amostragem se localizaram nos municípios de Herval e Arroio Grande. Foram dispostas 216 armadilhas do tipo pitfall iscadas com esterco humano e suíno e, carne bovina em decomposição, distribuídas em seis áreas. Registraram-se 2.243 indivíduos, organizados em 6 tribos, 13 gêneros e 35 espécies. As espécies foram classificadas em coprófagas, generalistas e necrófagas. Foi capturado um maior número de indivíduos em armadilhas iscadas com esterco suíno e humano do que em carne apodrecida. Pela primeira vez a espécie *Trichillum morelli* foi encontrada no Brasil e *Canthidium taurino* é um novo registro para o estado.

Palavras-chaves: besouros; rola-bosta; pitfall.

Abstract

GARCIA, LEANDRO ENCARNAÇÃO. **Inventariamento de Coleoptera (Scarabaeidae: Scarabaeinae) no bioma Pampa do Rio Grande do Sul, Brasil.** 2015.46 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Entomologia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015. .

Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae), comprises the beetles popularly called "dung beetle", which are important decomposers and biomarkers group of environmental impacts on ecosystems. Pampa biome areas are natural ecosystems with high diversity of plant and animal species, however, little known compared to other biomes of Brazil. Data on escarabeinofauna the pampa biome is scarce. Therefore, the aim of this study was to inventory the fauna of these beetles in areas located in the far south of the Rio Grande do Sul, as well as knowing their habits and eating behaviors. The sampling areas were located in the cities of Herval and Arroio Grande. They were placed 216 traps baited pitfall type with human dung and pig and beef decaying, distributed in six areas. They recorded 2,243 individuals, organized into six tribes, 13 genera and 35 species. The species were classified in coprophagous, general and scavenger. Greater number of subjects in traps baited with human and pig manure in rotting meat that has been captured. For the first time *Trichillum morelli* species was found in Brazil and *Canthidium taurino* is a new record for the state.

Key-words: beetles; dung beetles; pitfall.

Lista de figuras

Figura 1	Localização dos municípios de Herval e Arroio Grande no mapa do estado do Rio Grande do Sul.	20
Figura 2	Localização das áreas amostrais nos municípios de Herval e Arroio Grande em vermelho no mapa do estado do Rio Grande do Sul. ...	22
Figura 3	Desenho esquemático da disposição das armadilhas de solo (pitfall traps) para coleta de besouros rola-bostas em campos do sudeste, bioma pampa, Rio Grande do Sul, Brasil.	23
Figura 4	Desenho esquemático da disposição das armadilhas de solo (pitfall traps) para coleta de besouros rola-bostas em campos do sudeste, bioma pampa, Rio Grande do Sul, Brasil.	24
Figura 5	Gráfico de abundância das espécies de besouros amostrados na área A1 com armadilhas iscadas com fezes suínas e humanas (1:1) e carne apodrecida em dez/2013 e dez/2014, em campo do sudeste do RS, Brasil.....	28
Figura 6	Gráfico de abundância das espécies de besouros amostrados na área A2 com armadilhas iscadas com fezes suínas e humanas (1:1) e carne apodrecida em dez/2013 e dez/2014, em campo do sudeste do RS, Brasil.....	29
Figura 7	Gráfico de abundância das espécies de besouros amostrados na área A3 com armadilhas iscadas com fezes suínas e humanas (1:1) e carne apodrecida em dez/2013 e dez/2014, em campo do sudeste do RS, Brasil.....	29
Figura 8	Gráfico de abundância das espécies de besouros amostrados na área A4 com armadilhas iscadas com fezes suínas e humanas (1:1) e carne apodrecida em dez/2013 e dez/2014, em campo do sudeste do RS, Brasil.....	30
Figura 9	Gráfico de abundância das espécies de besouros amostrados na área A5 com armadilhas iscadas com fezes suínas e humanas (1:1) e carne apodrecida em dez/2013 e dez/2014, em campo do sudeste do RS, Brasil.....	30

Figura 10 Gráfico de abundância das espécies de besouros amostrados na área A6 com armadilhas iscadas com fezes suínas e humanas (1:1) e carne apodrecida em dez/2013 e dez/2014, em campo do sudeste do RS, Brasil..... 31

Lista de tabelas

Tabela 1	Coordenadas geográficas das áreas de coletas selecionadas para o inventariamento das espécies de besouros Scarabaeinae em campos do sudeste do Rio Grande do Sul, Brasil.	21
Tabela 2	Espécies de besouros Scarabaeinae amostrados em seis áreas de campos no bioma pampa com armadilha iscada com fezes suínas e humanas (1:1) e carne apodrecida, em dez/2013 e dez/2014, localizadas no sudeste do Rio Grande do Sul. S: número de espécie; N:número de indivíduos.....	26
Tabela 3	Riqueza, abundância, índices de diversidade, dominância, espécies exclusivas e estimadores de riqueza (Jackknife 1, Jackknife 2 e Bootstrap) para as espécies de besouros Scarabaeinae amostrados com armadilhas iscadas com esterco suíno e humano (1:1) e carne apodrecida em dez/2013 e dez/2014 nos campos localizadas no sudeste do Rio Grande do Sul, Brasil.....	32
Tabela 4	Frequência absoluta das espécies de besouros amostrados em armadilhas iscadas com esterco suíno e humano (ESH), carne apodrecida (CA) e classificada de acordo com a guilda trófica (GT) e guilda comportamental (G.C.) nos campos do sudeste do Rio Grande do Sul, Brasil de acordo com (MARTÍNEZ, 1959; HALFTER & MATTHEWS, 1966).	34

Sumário

1 Introdução	13
2 Revisão de literatura	15
2.1 Bioma pampa	15
2.2 Fauna de besouros	17
2.3 Hábitos e comportamentos alimentares	18
3 Material e métodos	20
3.1 Áreas de estudo	20
3.2 Esforço amostral	22
3.3 Classificações dos hábitos e comportamentos alimentares	24
3.4 Análises de dados	25
4 Resultados	26
5 Discussão.....	36
6 Conclusão	40
7 Referências	41

1 Introdução

Os escarabeíneos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae), compreendem os besouros popularmente conhecidos como “rola-bosta”. Esses insetos são relacionados ao solo e utilizam-se dele para alocar recursos, abrigo e nidificação (HALFFTER; MATTHEWS, 1966).

Os besouros rola-bostas realizam muitas funções ecológicas como ciclagem de nutrientes, aeração do solo, dispersão de sementes e controle biológico de espécies prejudiciais associadas ao gado (MITRAL, 1993; NICHOLS et al., 2008). Essas são importantes atividades desempenhadas em larga escala no bioma pampa, área de estudo deste trabalho. Contudo, dados sobre a fauna de besouros Scarabaeinae nos pampas são escassos (MORELLI; GONZALEZ-VAINER, 1997).

O Rio Grande do Sul, estado mais austral do Brasil, é localizado na faixa de clima subtropical ou temperado. Devido a diferenças de vegetação, solo e relevo, o estado se divide em 11 regiões fisiográficas. Estudos de fauna e flora têm demonstrado elevadas taxas de diversidade e endemismo no estado (BENCKE, 2009; BOLDRINI, 2009). No entanto, o estado do Rio Grande do Sul apresenta somente 34 unidades de conservação federais e estaduais, correspondendo a 1,9% da extensão do seu território (BIODIVERSIDADE, 2010) e em sua maioria se encontra no norte do estado.

O estado do RS se encontra entre os mais carentes de levantamentos de scarabaeinofauna, com somente 79 espécies citadas, sendo cinco endêmicas. Este número está bem abaixo dos encontrados em estados próximos da região sul e sudeste do Brasil (VAZ-DE-MELLO, 2000). No âmbito geral, os estudos de invertebrados também são precários no Rio Grande do

Sul, sendo os lepidópteros e himenópteros os grupos mais estudados Silva et al. (2008). Dessa forma, esse estudo visa contribuir com informações sobre a fauna de besouros Scarabaeinae.

Os objetivos deste trabalho foram inventariar a fauna de besouros Scarabaeinae em áreas de campos naturais do sudeste do Rio Grande do Sul; verificar abundância e riqueza das espécies amostradas; conhecer os hábitos e comportamentos alimentares das espécies registradas nestes habitats. A hipótese deste estudo consiste em que o bioma pampa localizado no extremo-sul do estado possui um número significativo de espécies de besouros Scarabaeinae ainda desconhecidas pela literatura.

2 Revisão de literatura

2.1 Bioma Pampa

Os pampas são ecossistemas naturais com alta diversidade de espécies vegetais e animais, mas ainda pouco estudados em comparação com outros biomas do Brasil (BENCKE, 2009). Os pampas garantem serviços ambientais importantes como recursos hídricos, disponibilidade de polinizadores e provimento de recursos genéticos, e também tem sido a principal fonte forrageira para a pecuária. No entanto, sua conservação tem sido ameaçada por culturas anuais, silvicultura e invasão de espécies exóticas. Além disso, estudos sobre invertebrados no RS ainda são incipientes (BENCKE, 2009).

O bioma pampa possui uma área aproximada de 176.496 km², representando 2,07% da área total do Brasil. No Rio Grande do Sul, ocupa 63% do território do estado.

O termo bioma é conceituado como o conjunto de organismos que ocupam tipos de vegetação contíguos e identificáveis em escala regional, e compartilham histórico de condições geoclimáticas e alterações ambientais, o que resulta em uma diversidade biológica exclusiva. Os pampas abrangem a metade meridional do Estado do Rio Grande do Sul e constitui a porção brasileira dos Pampas Sul-Americanos. A preocupação com o conhecimento da biodiversidade e a conservação da biota do Brasil é demonstrada através do aumento considerável da literatura sobre os biomas brasileiros (IBGE, 2004).

Segundo BURKART (1975), no Rio Grande do Sul os campos da metade sul encontram-se no domínio dos campos temperados, dominados por grupos de gramíneas mesotérmicas. Este grupo de gramíneas é composto por

uma mistura de espécies megatérmicas e microtérmicas, sendo que as primeiras florescem no verão e outono e as últimas florescem na primavera e dispersam as sementes no começo do verão.

Os campos são formados por quatro conjuntos principais de fitofisionomias campestres naturais, Planalto da Campanha, Depressão Central, Planalto Sul-Rio-grandense e Planície Costeira (IBGE, 2004), possuindo assim uma heterogeneidade geomorfológica e conseqüentemente ambiental.

Na porção sudeste do estado do Rio Grande do Sul, localiza-se a região da campanha denominada também de pampa. Essa região possui extensas planícies onde a vegetação predominante é de gramíneas (Poaceae) que é utilizada na pecuária. (BILENCA; MIÑARRO, 2004).

A criação de gado no estado gaúcho iniciou-se no século XVII, com a chegada de europeus, onde encontraram um ambiente favorável devido aos campos naturais (CARVALHO et al., 2006; NABINGER, 2002; PILLAR et al., 2006). Todavia, decorrente do aumento da atividade pecuária e conseqüentemente do grande volume de massa fecal de lenta decomposição, surgiram problemas similares ao ocorrido na Austrália e Estados Unidos (HONER et al., 1988). Além de problemas sanitários, associados a excrementos de bovinos como a mosca-dos-chifres, *Haematobia irritans* Liannaeus, 1957 (Diptera, Muscidae), e larvas de nematódeos que aumentaram sua população causando danos à pecuária (AIDAR et al., 2000).

Na busca para alternativas frente a estes problemas, foi introduzida no Brasil o besouro africano *Digitonthophagus gazella* Fabricius, 1787 (Coleoptera, Scarabaeidae), a fim de acelerar a decomposição das massas fecais do solo e reduzir a proliferação de parasitos (SILVA; VIDAL, 2007). No entanto, esta espécie é recomendada para regiões de clima tropical. Koller et Al. (2007) salientou que a espécie *D. gazella* dispersou-se em todo o território nacional. Assim, devido aos problemas de adaptação de espécies exóticas para climas temperados, as atenções se voltam para espécies de besouros coprófagos nativas da região.

2.2 Fauna de Besouros

Os besouros coprófagos pertencem à ordem Coleoptera, uma das mais diversificadas, tanto em abundância como em diversidade de ambientes ocupados. Estão descritas mais de 360 mil espécies (BOUCHARD et al., 2009), o que representa aproximadamente 20% de todos os organismos conhecidos (VANIN; IDE, 2002), e corresponde a 40% das espécies de insetos registradas (GULLAN; CRANSTON, 2005) e 25% de todas as espécies animais e vegetais já descritas (RESH; CARDÉ, 2003).

Os coleópteros ocupam todos os ambientes, embora a grande maioria seja terrestre (GILLOT, 2005). Pela sua diversidade e abundância, os besouros representam grande parte da biomassa de um ecossistema, sendo um importante recurso alimentar para diversos grupos de vertebrados, como aves, lagartos e pequenos roedores, além de outros invertebrados (SPEIGHT et al., 1999).

Os escarabeíneos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae), compreende os besouros popularmente conhecidos como “rola-bosta”. Possuem este nome em alusão ao comportamento de retirar pequenas porções de esterco e rolá-las até as suas galerias subterrâneas, onde serão destinadas a alimentação ou oviposição, servindo de alimento as larvas eclodidas dos ovos (DURÃES et al., 2005).

Estes insetos são relacionados ao solo e utilizam-se dele para alocar recursos, abrigo e nidificação (HALFFTER; MATTHEWS, 1966). A escolha desse grupo específico de inseto é importante para que se obtenham resultados consolidados em estudos de diversidade, permitindo considerações às suas adaptações alimentares, visto que constituem importante grupo de decompositores nos ecossistemas (ALMEIDA, 2006).

Estão descritas aproximadamente 7.000 espécies de Scarabaeinae descritas no mundo (SCHOOLMEESTERS et al., 2010). No Brasil, ocorre o registro de 700 espécies podendo aumentar a 1200 espécies com a realização de novas coletas, revisão de gêneros e descoberta de novas espécies (VAZ-DE-MELLO, 2000).

Esse grupo de besouros é utilizado em trabalhos de ecologia, comportamento, entomologia econômica e entomologia forense (HALFFTER; MATTHEWS 1966); são indicadores de mudança na estrutura da vegetação (DURÃES et al., 2005; DAVIS et al., 2008; ALMEIDA; LOUZADA, 2009) além de exibirem especificidade por determinado tipo de recurso, por exemplo, fezes de mamíferos (ANDRESEN, 2003; HILL, 1996; VERNES et al., 2005). Logo a presença de determinadas espécies de Scarabaeinae indica também a presença de mamíferos no ambiente.

Os primeiros levantamentos de fauna de Scarabaeinae no Brasil começaram no século XIX, através de Guérin-Ménéville (1855), onde coletou no Brasil e países próximos (VAZ-DE-MELLO, 2000). Outros levantamentos foram realizados por Luederwaldt (1911), primeiro pesquisador a publicar um inventário de Scarabaeinae no estado de São Paulo. Dentre os trabalhos realizados, destacam-se estudos comparativos de diversidade de escarabaeídeos em diferentes ecossistemas, Cerrado (FLECHTMANN et al. 1995; MILHOMEM et al., 2003; ALMEIDA; LOUZADA 2009), Mata Atlântica (LOUZADA; LOPES 1997, SCHIFFLER et al., 2003, ENDRES et al., 2007), Amazônia (VAZ-DE-MELLO 1999, QUINTERO; ROSLIN 2005; GARDNER et al., 2008), Pantanal (LOUZADA et al., 2007) e Restingas (VIEIRA et al., 2008).

Estudos mais recentes foram realizados na região da Campanha do estado, próximo ao município de Bagé (AUDINO, 2007; SILVA et al., 2007b, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012 a, 2012 b, 2012 c, 2013; SILVA et al., 2014). A maioria destes levantamentos realizados se encontra na região central e sudeste do estado.

2.3 Hábitos e comportamentos alimentares

Os besouros Scarabaeinae são um importante grupo de decompositores de matéria orgânica no ambiente, assim contribuindo com a reciclagem de nutrientes (NICHOLS, et. al., 2008). Além das fezes de mamíferos, as espécies de Scarabaeinae também utilizam como alimentos restos de animais mortos e frutos apodrecidos (HALFFTER; MATTHEWS, 1966). Esses processos parecem estar ligados à extinção em massa dos grandes mamíferos durante

período glaciais, resultando em menor oferta de recurso para esses insetos e o desenvolvimento de hábitos alimentares alternativos (HALFFTER; MATTHEWS, 1966; HALFFTER, 1991).

A maioria desses besouros é coprófaga e com alguma especificidade para estrume de grandes herbívoros, contudo há exceções, especialmente no sudeste Asiático e em toda a região Neotropical (HALFFTER, 1991). Por este motivo, para a coleta destes besouros em estudos ecológicos, são indicadas armadilhas pitfall iscadas com fezes humanas, por serem consideradas mais atrativas e eficientes para escarabeíneos da região Neotropical (GARDNER et al., 2008). Este tipo de armadilha também é utilizado em estudos de diversidade, pois aumenta consideravelmente a eficiência amostral (HOWDEN; NEALIS, 1975; LOPES et al., 2006).

Conforme a utilização do esterco como recurso alimentar por esses besouros e seu tamanho corpóreo relativo, estes são organizados em três guildas comportamentais: endocoprídeos (residentes) ocupam a massa fecal e criam galerias nela, são as espécies menores; paracoprídeos (escavadores) alojam porções de fezes em túneis logo abaixo da placa fecal; e os telecoprídeos (roladores) rolam pelotas de esterco para longe da placa fecal, antes de enterrá-las, e são compostos por indivíduos maiores (FLECHTMANN et al, 1995). A compreensão do comportamento deste táxon na área de estudo poderá subsidiar práticas de manejo e conservação do pampa, trabalhos com objetivos de inventariamento se tornam importantes. Deve-se salientar que é de extrema importância estudar grupos bioindicadores que possivelmente possam auxiliar em estudos futuros de impactos ambientais, potencial utilização para controle biológico de espécies parasitas de bovinos e também gerar novas áreas de conservação para os campos do Rio Grande do Sul.

3 Material e métodos

3.1 Áreas de Estudo

As áreas de amostragem (Tabela 1) abrangem a porção sul do Bioma Pampa no Rio Grande do Sul, pertencentes aos municípios de Herval e Arroio Grande, (figura 1).

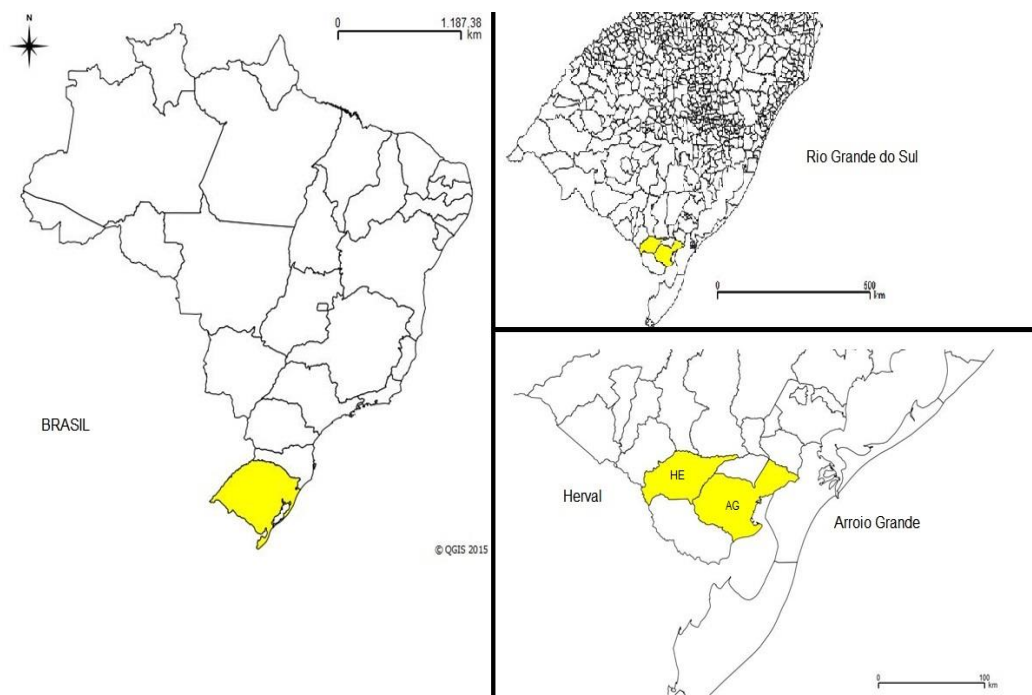


Figura 1 - Localização dos municípios de Herval e Arroio Grande no mapa do estado do Rio Grande do Sul.

Foram selecionadas áreas de campos naturais (vegetação nativa) sem perturbação, com pecuária extensiva (lotação de bovinos) e área mínima de 50

hectares. Em todas as áreas os fazendeiros utilizavam avermectinas. Nas áreas amostrais estavam presentes ovinos e equinos. Com relação aos bovinos, a quantidade se encontrava em torno de um bovino por hectare.

O extremo-sul do estado caracteriza-se por apresentar áreas de formações campestres naturais com altitude variando de 60 a 350m. Na classificação de Köppen, estas regiões apresentam clima temperado subtropical com temperatura média dos meses mais quentes superiores a 22°C (Cfa) com chuvas todos os meses. (MORENO, 1961).

Tabela 1 - Coordenadas geográficas das áreas de coletas selecionadas para o inventariamento das espécies de besouros Scarabaeinae em campos do sudeste do Rio Grande do Sul, Brasil.

Município Próximo	Área	Coordenadas
Arroio Grande	A1	32 ⁰ 13' 532'' S; 53 ⁰ 12' 440'' W
	A2	32 ⁰ 13' 836'' S; 53 ⁰ 14' 145'' W
	A3	32 ⁰ 14' 053'' S; 53 ⁰ 10' 352'' W
Herval	A4	32 ⁰ 05' 855'' S; 53 ⁰ 36' 837'' W
	A5	32 ⁰ 05' 373'' S; 53 ⁰ 37' 390'' W
	A6	32 ⁰ 05' 933'' S; 53 ⁰ 36' 959'' W

As amostras foram obtidas de seis áreas com distância mínima de 2 km. As áreas pertencentes ao município de Arroio Grande (A1, A2 e A3) distanciaram-se 50 km das pertencentes ao município de Herval (A4, A5 e A6) (figura 2).

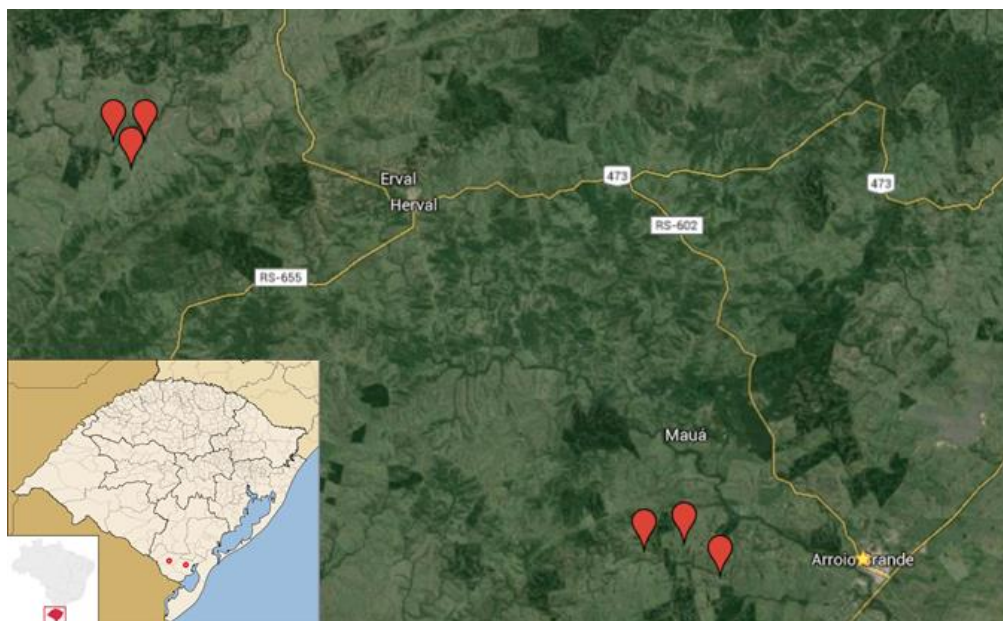


Figura 2- Localização das áreas amostrais nos municípios de Herval e Arroio Grande em vermelho no mapa do estado do Rio Grande do Sul.

Cada uma das seis áreas de campos naturais com pecuária foi dividida em três lotações (réplicas espaciais), totalizando 18 lotações.

3.2 Esforço Amostral

As doze armadilhas de cada lotação foram organizadas em três quadrantes hipotéticos, onde nas arestas do quadrado foram montadas armadilhas de solo do tipo pitfall trap, distanciando-se entre si de 40 metros. Em cada quadrante (figura 3), metades das armadilhas de solo foram iscadas com carne apodrecida (baços bovinos expostos durante dois dias ao sol) e outra metade com esterco suíno e humano (1:1). Ao total do estudo foi utilizado 216 armadilhas do tipo pitfall. As coletas foram realizadas na primavera, estação com maior riqueza e abundância de besouros (SILVA, 2011b) no mês de dezembro de 2013 e dezembro de 2014.

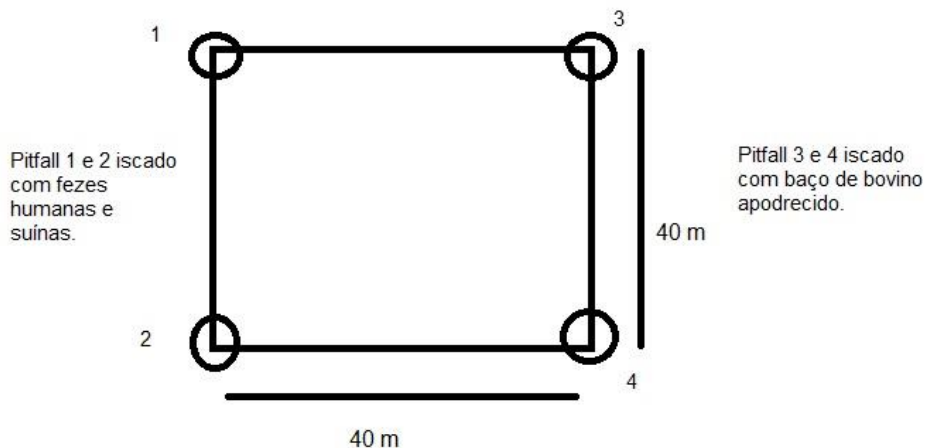


Figura 3 - Desenho esquemático da disposição das armadilhas de solo (pitfall traps) para coleta de espécies de besouros Scarabaeinae em campos do sudeste, bioma pampa, Rio Grande do Sul, Brasil.

A utilização da isca escolhida objetiva a atração e captura do máximo de espécies de besouros rola-bostas presentes no local, não se restringindo a grupos especialistas de outras decomposições de atrativos (FILGUEIRAS, et al., 2009; MILHOMEM et al., 2003; HERNANDEZ; VAZ-DE-MELLO, 2009; SILVA et al., 2012c).

A armadilha pitfall (figura 4) é composta de um copo plástico de 500 ml enterrado ao nível do solo, contendo formalina 5%, e detergente para quebrar a tensão superficial da solução (apêndice B). A isca foi colocada acima do pote enterrado ao nível do solo, dentro de um pote plástico menor de 50 ml. Para proteção das armadilhas foi utilizados pratos de plástico sobre as mesmas, onde permaneceram em campo por cinco dias, após esse período, foram recolhidas para triagem e identificação dos espécimes em laboratório.



Figura 4 - Desenho esquemático da disposição das armadilhas de solo (pitfall traps) para coleta de besouros rola-bostas em campos do sudeste, bioma pampa, Rio Grande do Sul, Brasil.

A triagem e identificação preliminar dos besouros contaram com o auxílio da chave dicotômica para gêneros de Scarabaeinae (VAZ-DE-MELLO et al., 2011), com auxílio de estereomicroscópio, utilização de bibliografia especializada e comparação com indivíduos identificados de especialistas. Os exemplares foram depositados na coleção do Laboratório de Entomologia da Universidade Federal de Pelotas e também na Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT.

3.3 Classificações dos hábitos e comportamentos alimentares

Para a classificação dos hábitos alimentares das espécies de Scarabaeinae, foi estabelecida a incidência de queda de no mínimo 80% nas armadilhas iscadas com os diferentes recursos (ALMEIDA; LOUZADA, 2009), e comparadas com dados de literatura (MARTÍNEZ, 1959; HALFTER; MATTHEWS, 1966). Dessa forma foi possível determinar a guilda trófica das espécies classificando-as em coprófagas (maior ocorrência na armadilha iscada com fezes humanas e suínas) e necrófaga (maior ocorrência na

armadilha iscada com baço de bovino apodrecido) (HALFFTER; FAVILA, 1993; HALFFTER; ARELLANO, 2002). Foram excluídos desta análise os singleton (um indivíduo) e doubleton (dois indivíduos), pois não tiveram abundância suficiente de indivíduos.

As espécies foram classificadas de acordo com o modo que utilizam o recurso alimentar para a nidificação (guilda funcional): Residentes (endocoprídeas alimentam-se e nidificam no interior do recurso); Escavadoras (paracoprídeas, escavam galerias no solo ao lado ou abaixo do recurso) e roadoras (telecoprídeas, retiram pequenas porções do recurso que são transformadas em esferas e roladas por diferentes distâncias até serem enterrados no solo) (HALFFTER; MATTHEWS, 1966; HANSKI; CAMBEFORT, 1991).

3.4 Análises de dados

A eficiência da amostragem foi avaliada através da curva de acumulação de espécies e seu intervalo de confiança, onde se relacionou as amostras com a riqueza observada. Foram utilizados os estimadores analíticos de riqueza Jackknife 1, Jackknife 2 e Bootstrap para verificar a representatividade das assembleias de besouros nas áreas estudadas. Estes estimadores são baseados na incidência de espécies por amostras, sendo os mais confiáveis para poucas amostras.

A dominância foi estimada segundo o índice de Simpson (1-D) e a diversidade de acordo com o índice de Shannon-Wiener (H). A abundância e riqueza dos locais, dos hábitos e comportamentos alimentares foram comparadas através do teste de ANOVA um critério, onde foram utilizados os valores de abundância e riqueza total de cada lotação.

Foi realizado o teste análise de similaridade (ANOSIM) para verificar diferença na composição de espécies entre os locais. Todas as análises foram realizadas através do programa Past versão 2.17 (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001).

4 Resultados

Foram coletados 2.243 indivíduos da subfamília Scarabaeinae, organizados em seis tribos, 13 gêneros e 35 espécies em campos do sudeste do Rio Grande do Sul, Brasil (Tabela 2). As espécies mais abundantes variam de acordo com as áreas: *Deltochilum sculpiratum* Felsche, 1907 (38,54%) na área 1; nas áreas 2 e 3, a espécie *Onthophagus hirculus* Mannerheim, 1829 (41,80% e 63,32% respectivamente); na área 4, *Canthidium breve* Germar, 1824 (30,64%) e nas áreas 5 e 6 *Canthon rutilans* Laporte, 1840 (57,65% e 23,39% respectivamente).

Tabela 2- Espécies de besouros Scarabaeinae amostrados em seis áreas de campos no bioma pampa com armadilha iscada com fezes suínas e humanas (1:1) e carne apodrecida, em dez/2013 e dez/2014, localizadas no sudeste do Rio Grande do Sul. S: número de espécie; N:número de indivíduos.

Tribo/espécies	Áreas						Total
	1	2	3	4	5	6	
ATEUCHINI (S=4; N=199)							
1. <i>Trichillum externepunctatum</i> Borre, 1886	34	1	129				164
2. <i>Trichillum morelli</i> Verdú & Galante, 1997			2				2
3. <i>Uroxys dilaticolis</i> Blanchard, 1845	1	3					4
4. <i>Uroxys</i> sp. 1		2		1	16	9	28
COPRINI (S= 9; N=193)							
5. <i>Canthidium breve</i> (Germar, 1824)	7	2		19	2	61	91
6. <i>C. chabanaudi</i> Boucomont, 1928		1	1				2
7. <i>C. moestum</i> Harold, 1867	1	2		3	5	5	16
8. <i>C. taurino</i>	1				3	4	8
9. <i>Dichotomius</i> sp. 1		3					3

10. <i>Dichotomius</i> sp. 2	4		1			1	6
11. <i>Dichotomius</i> sp. 3	2	6	3				11
12. <i>Dichotomius nisus</i> (Olivier, 1789)			1				1
13. <i>Ontherus sulcator</i> Fabricius, 1775	4	5	21	3	16	6	55
DELTOCHILINI (S=18; N=1009)							
14. <i>Canthon bispinus</i> Germar, 1824	6		1				7
15. <i>C. lividus</i> Blanchard, 1845	5	11	10	7	9	23	65
16. <i>C. mutabilis</i> Lucas, 1857	1	8	2	2	1	2	8
17. <i>C. muticus</i> Harold, 1868	10	35	15		5	4	32
18. <i>C. ornatos</i> Burmeister, 1873			5			2	52
19. <i>C. podagricus</i> Harold, 1868	62	9	21	7	4	13	116
20. <i>C. rutilans</i> (Castelnau, 1840)	1	12		2	128	62	205
21. <i>Canthon</i> sp. 1		8	4			1	13
22. <i>Canthon</i> sp. 2		2					2
23. <i>Canthon</i> sp.3		2				2	4
24. <i>Canthon</i> sp.4						2	2
25. <i>Canthon</i> sp. 5					1		1
26. <i>Canthon</i> sp. 6					1		1
27. <i>Canthon</i> sp. 7			2		1	2	5
28. <i>Deltochilum sculpiratum</i> Felsche, 1907	170	114	33	9	13	26	365
29. <i>D. elevatum</i> (Castelnau, 1840)	18	42	11	0	1	17	89
30. <i>Malagoniella magnifica</i> (Balthasar, 1939)		3	15	2	5	8	33
31. <i>Vulcanocanthon seminulus</i> (Harold, 1867)	2	4	2		1		9
ONITICELINI (S=1;N=4)							
32. <i>Eurysternus aeneus</i> Génier, 2009	1	1			2		4
ONTHOPHAGINI (S=1;N=826)							
33. <i>Onthophagus hirculus</i> Mannerheim, 1829	107	199	492	6	7	15	826
PHANAEINI(S=2; N=13)							
34. <i>Coprophanaeus milon</i> (Blanchard, 1845)	4	1	6				11
35. <i>Sulcophanaeus menelas</i> (Castelnau, 1840)				1	1		2
Total	441	476	777	62	222	265	

As espécies mais frequentes em A1 foram *Deltochilum sculpiratum*, *Onthophagus hirculus* e *Canthon podagricus*, totalizando 70,5% (figura 5). Na área 2, *O. hirculus*, *Deltochillum sculpiratum*, *D. elevatum* e *Canthon muticus*, foram as mais frequentes totalizando 81,9% das espécies (figura 6). Na área 3, *O. hirculus* e *T. externepunctatum* foram as mais frequentes com 79,9% (figura

7). Na área 4 *Canthidium breve*, *D. sculpturatum*, *Canthon lividus*, *Canthon podagricus*, e *O. hirculus* foram as mais frequentes com 77,4% (figura 8). Na área 5 *Canthon rutilans*, *Ontherus sulcator*, *Uroxys* sp. 1 e *D. sculpturatum* foram as mais frequentes com 77,9% (figura 9).

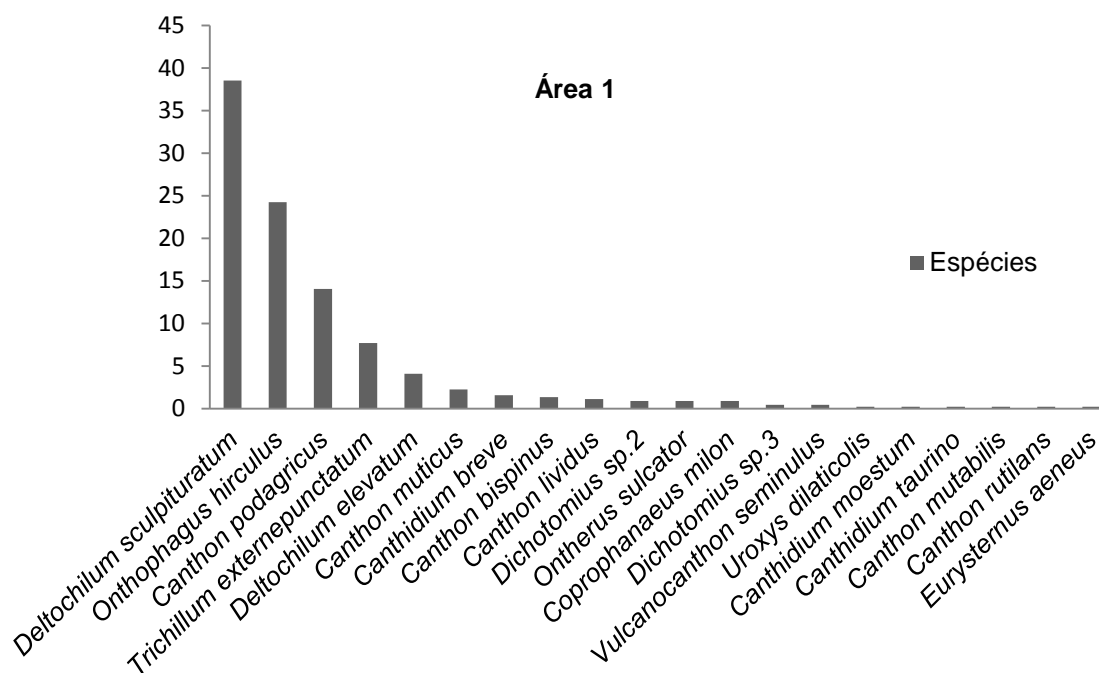


Figura 5 - Gráfico de porcentagem da abundância das espécies de besouros amostrados na área A1 com armadilhas iscadas com fezes suínas e humanas (1:1) e carne apodrecida em dez/2013 e dez/2014, em campo do sudeste do RS, Brasil.

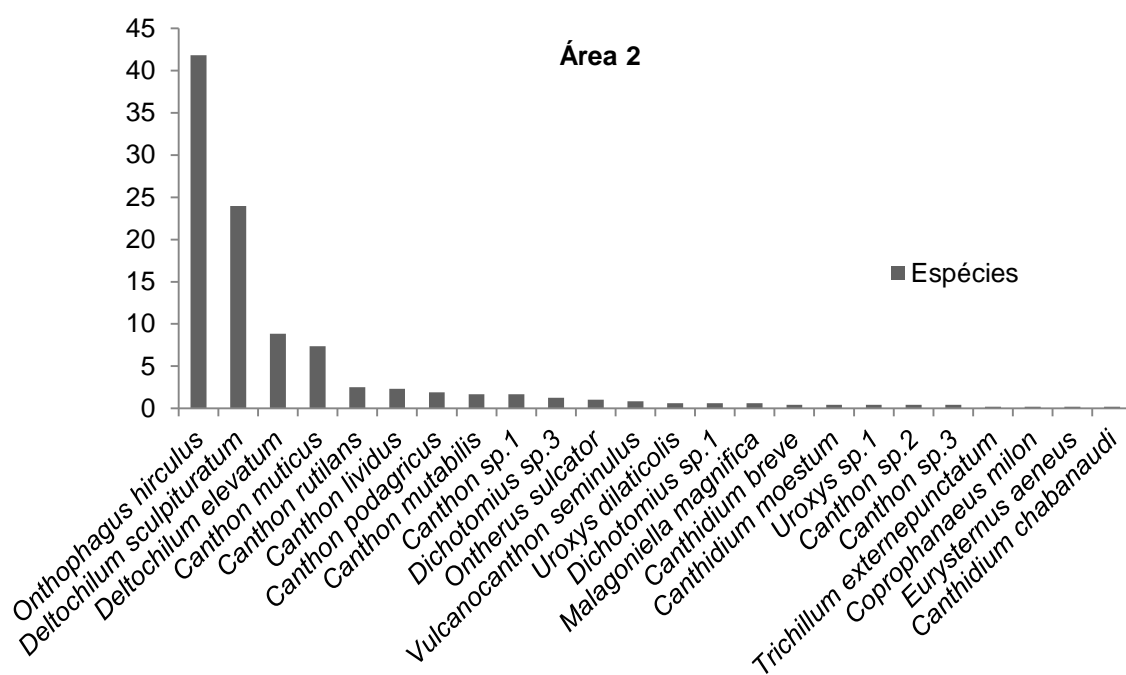


Figura 6 - Gráfico de porcentagem da abundância das espécies de besouros amostrados na área A2 com armadilhas iscadas com fezes suínas e humanas (1:1) e carne apodrecida em dez/2013 e dez/2014, em campo do sudeste do RS, Brasil.

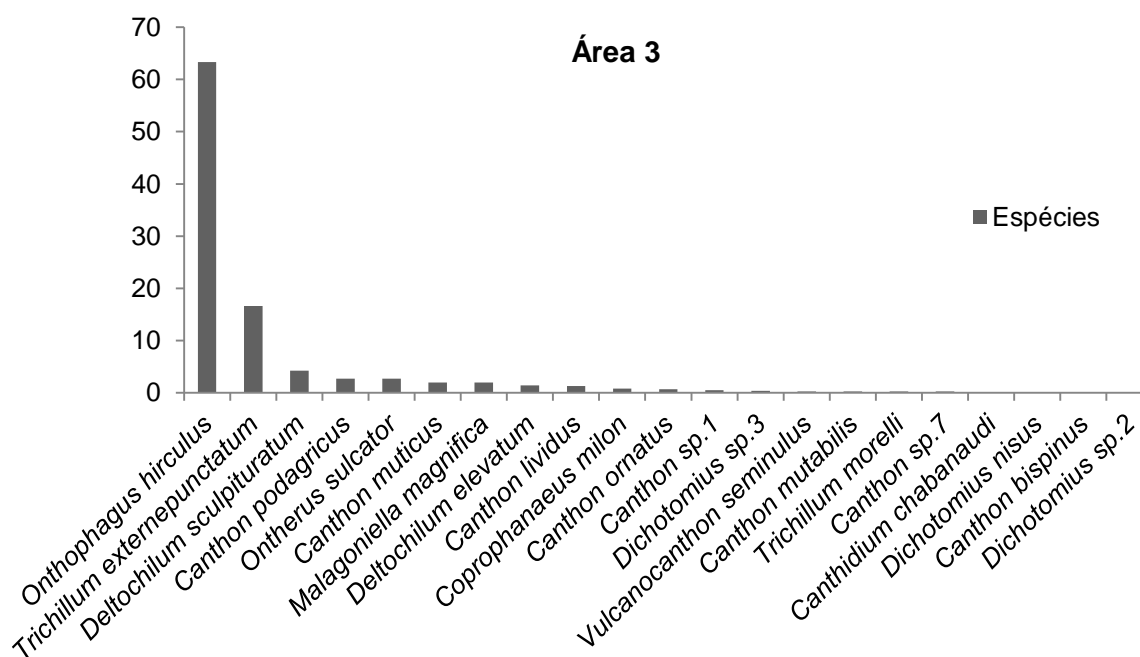


Figura 7 - Gráfico de porcentagem da abundância das espécies de besouros amostrados na área A3 com armadilhas iscadas com fezes suínas e humanas (1:1) e carne apodrecida em dez/2013 e dez/2014, em campo do sudeste do RS, Brasil.

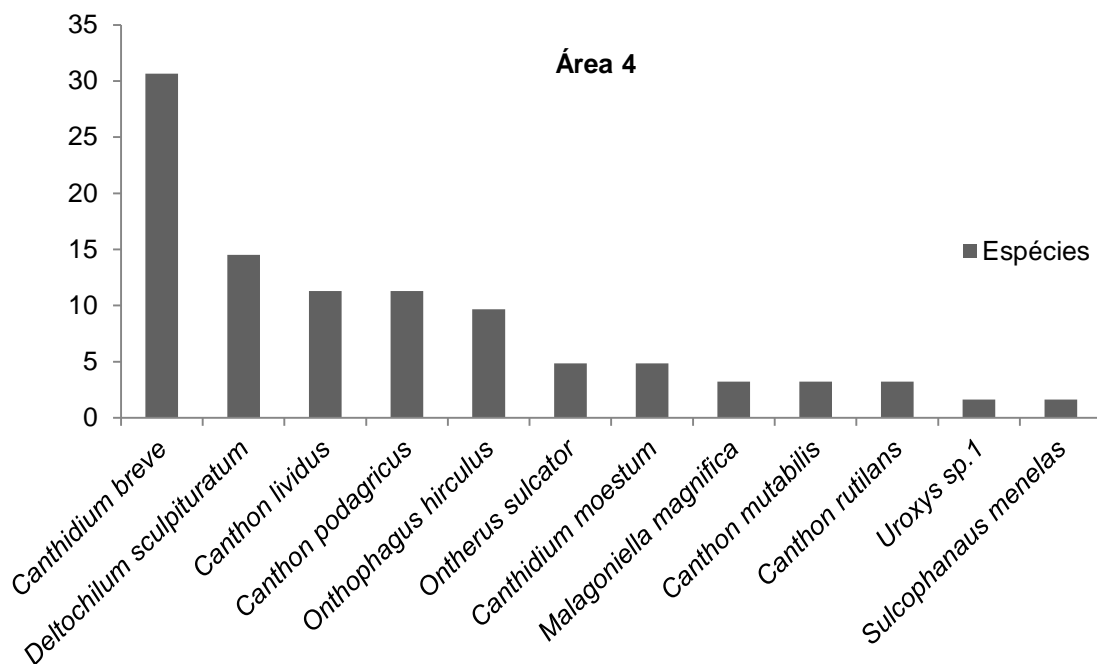


Figura 8 - Gráfico de porcentagem de abundância das espécies de besouros amostrados na área A4 com armadilhas iscadas com fezes suínas e humanas (1:1) e carne apodrecida em dez/2013 e dez/2014, em campo do sudeste do RS, Brasil.

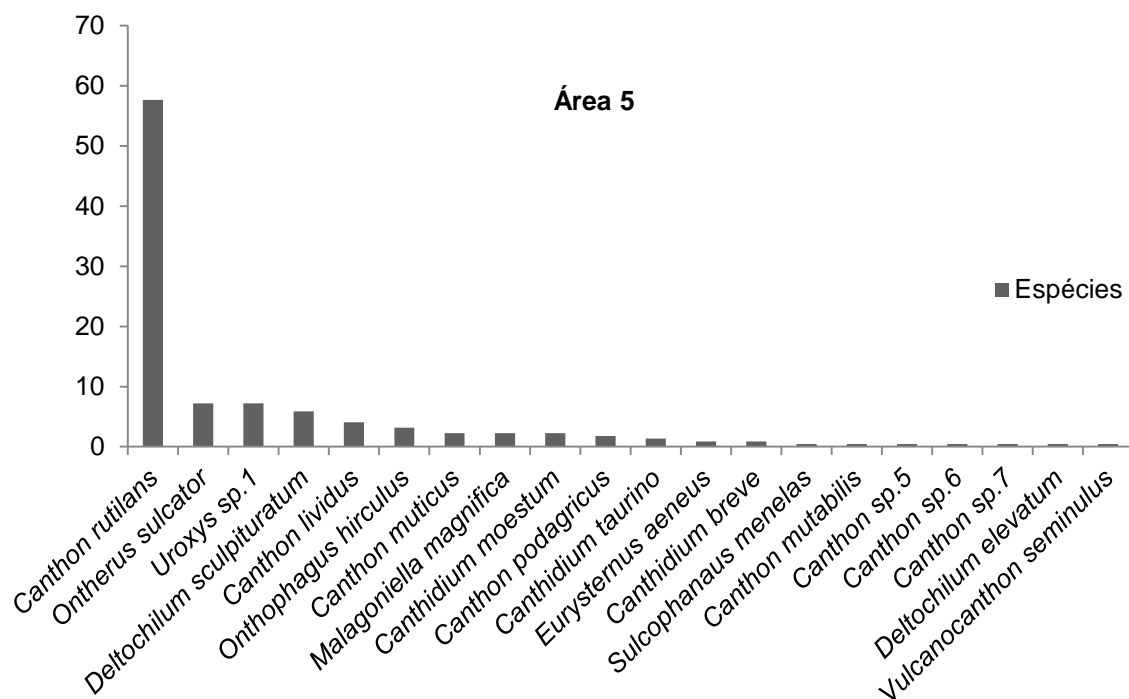


Figura 9 - Gráfico de porcentagem da abundância das espécies de besouros amostrados na área A5 com armadilhas iscadas com fezes suínas e humanas (1:1) e carne apodrecida em dez/2013 e dez/2014, em campo do sudeste do RS, Brasil.

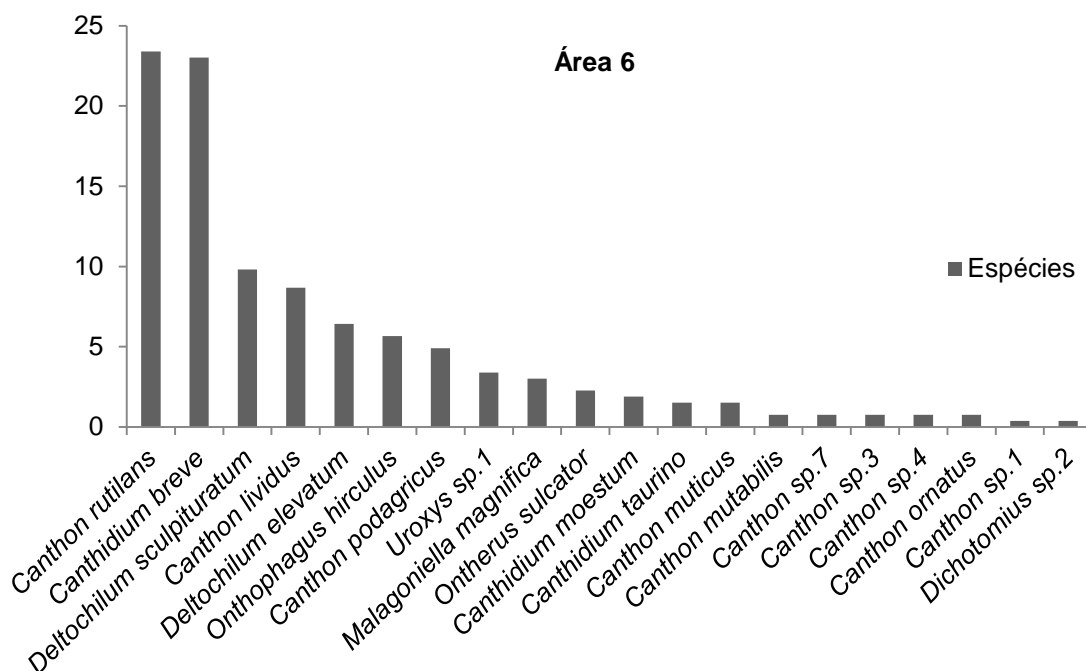


Figura 10 - Gráfico de porcentagem da abundância das espécies de besouros amostrados na área A6 com armadilhas iscadas com fezes suínas e humanas (1:1) e carne apodrecida em dez/2013 e dez/2014, em campo do sudeste do RS, Brasil.

De acordo com os estimadores de riqueza (tabela 3) Jackknife 1, Jackknife 2 e Bootstrap, em A1 74-90% da assembleia foi amostrada, A2 77-88,9%, A3 75-91%, A4 75-92%, A5 66,7-87% e A6 77,8-91% a riqueza observada está próxima das estimadas. A curva de rarefação de espécies baseada nas amostras estão próximas de atingir a estabilidade (figura 11). Entre os habitats amostrados a área dois (A2) mostrou o número mais elevado de espécies (S=24, N=476) e A4 com o menor número de espécies e indivíduos amostrados (S=12 e N=62) (Tabela 2). No entanto a área A6 teve o maior valor para o índice de Shannon (2,344) similar ao valor obtido para a A2 (2,12).

Tabela 3 - Riqueza, abundância, índices de diversidade, dominância, espécies exclusivas e estimadores de riqueza (Jackknife 1, Jackknife 2 e Bootstrap) para as espécies de besouros Scarabaeinae amostrados com armadilhas iscadas com esterco suíno e humano (1:1) e carne apodrecida em dez/2013 e dez/2014 nos campos localizadas no sudeste do Rio Grande do Sul, Brasil.

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	Total
Riqueza	20	24	21	12	20	21	35
Abundância	441	476	777	62	222	265	2243
Diversidade de Shannon-Wiener (H')	1,836	1,911	1,4	2,12	1,744	2,344	-
Dominância de Simpson (D)	0,2362	0,248	0,4331	0,1582	0,3512	0,1383	-
Exclusivas	0	2	2	0	1	1	-
Singletons	6	4	4	2	7	4	-
Doubletons	2	5	4	3	2	4	-
Jackknife 1	25	31	26	15	27	26	-
Jackknife 2	27	31	28	16,	30	27	-
Bootstrap	22	27	23	13	23	23	-

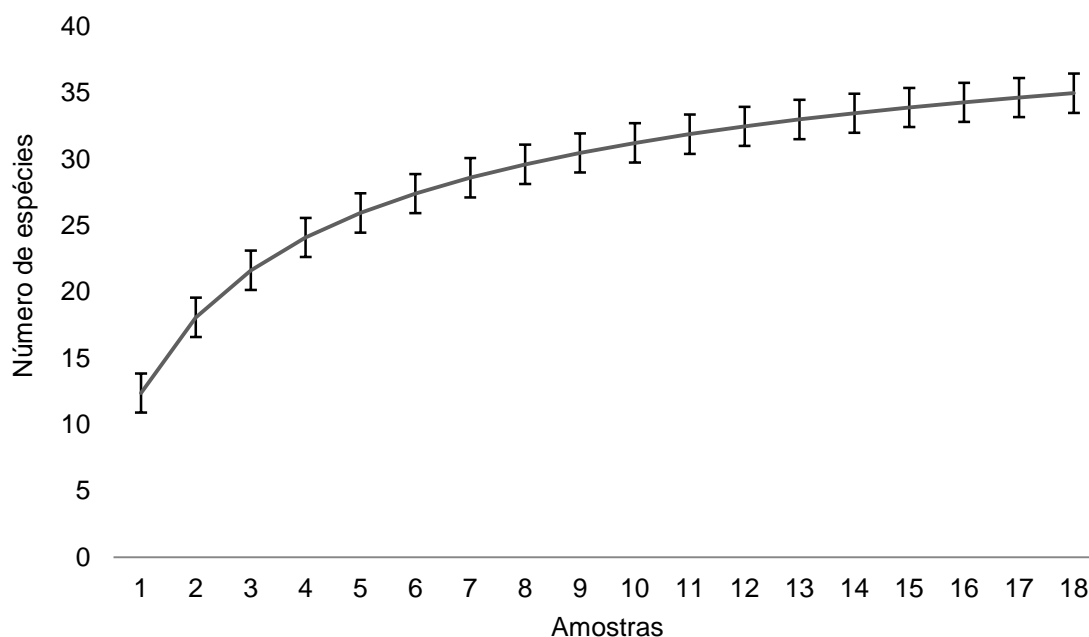


Figura 11 - Curva de rarefação baseado nas amostras para as espécies de besouros Scarabaeinae coletadas com armadilha pitfall iscadas com esterco suíno e humano (1:1) e carne apodrecida em dez/2013 e dez/2014 em campos do sudeste do RS, Brasil.

O teste de ANOVA para comparação de riqueza e abundância na variável localidade não se mostrou significativo. Para a composição de espécies, o teste geral de ANOSIM foi significativo ($R=0,3255$; $p=0,0062$), as áreas diferem com relação a sua composição de espécies. No mesmo teste de similaridade comparando as áreas de municípios próximos (Arroio Grande x Herval) o teste também se mostrou significativo ($R=0,53$; $p>0,0001$).

Quatro áreas possuem espécies exclusivas, A2; *Canthon* sp. 2 e *Dichotomius* sp.1; A3, *Dichotomius nisus* e *Trichilum morelli*; A5, *Canthon* sp.5; A6, *Canthon* sp.6. Das espécies registradas somente 14% ($S=5$) foram compartilhadas em todas as áreas.

De acordo com a classificação dos hábitos alimentares (coprófagos, necrófagos e generalistas) onze espécies foram classificadas como coprófagos (31,4%), o mesmo número de espécies generalistas (31,4%) e cinco espécies classificadas como necrófagos (14,3%) (tabela 4), as demais espécies (22,9%) foram descartadas por serem singleton e doubleton.

Foram capturados mais indivíduos em armadilhas iscadas com esterco suíno e humano, 1329 indivíduos (59,2%) do que em carne apodrecida com

914 indivíduos (40,8%). O teste de ANOVA não foi significativo para a riqueza ($F=0,8638$; $p=0,5$) e abundância das espécies ($F=0,8279$; $p=0,5$) em função dos hábitos alimentares.

Tabela 4 - Frequência absoluta das espécies de besouros amostrados em armadilhas iscadas com esterco suíno e humano (ESH), carne apodrecida (CA) e classificada de acordo com a guilda trófica (GT) e guilda comportamental (G.C.) nos campos do sudeste do Rio Grande do Sul, Brasil de acordo com (MARTÍNEZ, 1959; HALFTER & MATTHEWS, 1966).

Espécies	ESH	CA	GT	GC
<i>Canthidium breve</i>	87	4	Coprófaga	Escavadora
<i>Canthidium chabanaudi</i>	0	2	<i>Doubleton</i>	Escavadora
<i>Canthidium moestum</i>	5	11	Generalista	Escavadora
<i>Canthidium taurino</i>	7	1	Coprófaga	Escavadora
<i>Canthon bispinus</i>	2	5	Generalista	Roladora
<i>Canthon lividus</i>	7	58	Necrófaga	Roladora
<i>Canthon mutabilis</i>	3	5	Generalista	Roladora
<i>Canthon muticus</i>	18	14	Generalista	Roladora
<i>Canthon podagricus</i>	33	83	Generalista	Roladora
<i>Canthon rutilans</i>	100	105	Generalista	Roladora
<i>Canthon ornatos</i>	47	5	Coprófaga	Roladora
<i>Canthon</i> sp. 1	10	3	Generalista	Roladora
<i>Canthon</i> sp. 2	2	0	<i>Doubleton</i>	Roladora
<i>Canthon</i> sp. 3	3	1	Generalista	Roladora
<i>Canthon</i> sp. 4	1	1	<i>Doubleton</i>	Roladora
<i>Canthon</i> sp. 5	0	1	<i>Singleton</i>	Roladora
<i>Canthon</i> sp. 6	0	1	<i>Singleton</i>	Roladora
<i>Canthon</i> sp. 7	3	2	Generalista	Roladora
<i>Coprophanæus milon</i>	1	10	Necrófaga	Escavadora
<i>Dichotomius nisus</i>	1	0	<i>Singleton</i>	Escavadora
<i>Dichotomius</i> sp. 1	3	0	Coprófaga	Escavadora
<i>Dichotomius</i> sp.2	6	0	Coprófaga	Escavadora
<i>Dichotomius</i> sp. 3	11	0	Coprófaga	Escavadora
<i>Deltochilum elevatum</i>	8	81	Necrófaga	Roladora
<i>Deltochilum sculpitatum</i>	19	346	Necrófaga	Roladora
<i>Eurysternus aeneus</i>	3	1	Generalista	Residente

<i>Malagoniella magnifica</i>	29	4	Coprófaga	Roladora
<i>Ontherus sulcator</i>	52	3	Coprófaga	Escavadora
<i>Onthophagus hirculus</i>	701	123	Coprófaga	Escavadora
<i>Sulcophanaeus menelas</i>	2	0	<i>Doubleton</i>	Escavadora
<i>Trichillum externepunctatum</i>	142	24	Coprófaga	Escavadora
<i>Trichillum morelli</i>	1	1	<i>Doubleton</i>	Escavadora
<i>Uroxys aff. dilaticolis</i>	0	4	Necrófaga	Escavadora
<i>Uroxys spp.</i>	13	15	Generalista	Escavadora
<i>Vulcanocanthon seminulus</i>	9	0	Coprófaga	Roladora

Foram capturadas 18 espécies roladoras (telecoprídeas), 16 espécies escavadoras (paracoprídeas) e uma espécie residente (endocoprídea). As espécies roladoras representam 45% (N=1009) dos indivíduos capturados, as escavadoras representam 54% (N=1230), sendo assim as mais abundantes nos ambientes amostrados. Teste de ANOVA não foi significativo para riqueza (F=0,1697;p=0,96) e abundância (F=0,7104; p=0,62) dos besouros classificados de acordo com o seu comportamento alimentar.

Todas as espécies roladoras pertencem à tribo Deltochilini, representadas por dois gêneros, *Canthon* Hoffmannsegg, 1817 e *Deltochilum* Eschscholtz, 1822. *Canthon* contendo 14 espécies e *Deltochilum* duas espécies, ambos amplamente distribuídos pela região Neotropical (VAZ-DEMELLO, 1999). Apenas uma espécie foi classificada como residente pertencendo à tribo Onitcelini, *Eurysternus aeneus* Génier, 2009. As demais espécies foram classificadas como paracoprídeas (escavadoras).

5 Discussão

O número de espécies registradas nesse trabalho foi superior ao encontrado por Silva et al., (2008) que registraram 12 espécies. Esta diferença pode ser explicada pelo fato de que Silva et al. (2008) utilizaram isca de esterco bovino para captura de rola-bostas, ao invés de excremento humano, que comprovadamente tem melhor poder de atração para estes besouros (MILHOMEM et al., 2003; FILGUEIRAS, et al., 2009; HÈRNANDEZ & VAZ-DE-MELLO, 2009; SILVA et al., 2012c).

Audino et al. (2011) encontraram 28 espécies de escarabeíneos, utilizando esterco humano e inferiram a hipótese de que o número de espécies em pastagens naturais poderia ser maior, o que é corroborado neste trabalho. Levantamentos realizados por Silva et al., (2007, 2008 e 2009) em Bagé, registraram ao total, 19 espécies para ecossistemas campestres. Silva et al., (2011a) classificou 13 espécies em duas diferentes áreas do sudeste do Rio Grande do Sul, e em 2012, amostraram *Onthophagus hirculus* como espécie mais abundante.

Outro trabalho (SILVA, et al., 2012b) reportou 14 gêneros distribuídos em 30 espécies em fragmentos florestais no centro do estado, resultado este similar a esta pesquisa. Pode-se perceber que o número de espécies e a ampliação de registros de rola-bostas aumentam com o número de trabalhos, principalmente em áreas amostrais novas, pois muitos trabalhos de besouros rola-bostas se concentram na região central do estado.

A área A6 teve o maior valor para o índice de Shannon (2,344) similar ao valor obtido para a A2 (2,12). A menor dominância e maior equabilidade das

espécies nas áreas amostradas contribuem para o alto índice de diversidade Shannon nestes locais (MAGURRAN, 1988, MORENO, 2001).

Além da combinação riqueza com uniformidade, o índice atribui maior peso as espécies raras. Baixos valores de diversidade também podem estar associados aos locais com fatores limitantes de recurso e competição interespecífica. Essas situações costumam apresentar um maior número de espécies comuns e menor número de espécies raras, como podemos evidenciar em A3, onde *Onthophagus hirculus* foi a mais abundante de todas as áreas (N=492).

O número reduzido de espécies compartilhadas pelas áreas amostrais (tabela 3) evidencia uma composição de espécies diferentes para as áreas amostrais, corroborado pelo teste de ANOSIM. Observando a curva de rarefação de espécies baseada nas amostras (figura 11), o esforço amostral mostra-se satisfatório, pois tende a estabilização, quase atingindo a assíntota.

Com relação às espécies observadas, os estimadores de riqueza sugerem que se estudos nestas áreas continuassem, provavelmente iriam ocorrer novos registros. Somando o total de espécies coprófagas e necrófagas (S=16), o número mostrou-se maior que o de espécies generalistas (S=11), resultado esse semelhante ao encontrado por (SILVA, et. Al., 2012) e diferindo da hipótese que as assembleias neotropicais de besouros Scarabaeinae possuem proporção maior de besouros generalistas em relação aos especialistas (HALFFTER; MATTHEWS, 1966; HALFFTER, 1991).

Um maior número de espécies roladoras é comum para ambientes de campo, assim como um maior número de espécies escavadoras é comum em ambientes típicos de floresta (HALFFTER, et al., 1992; LOUZADA; LOPES, 1997). Apesar de semelhantes, o número de espécies roladoras foi ligeiramente maior que as espécies escavadoras. Talvez porque aquelas espécies tenham preferência por ambientes de áreas abertas e espécies escavadoras possam ser mais generalistas ao tipo de ambiente e espacialidade.

Comparando os dados aqui apresentados com outros trabalhos, as espécies *Canthidium breve* Germar, 1824 e *Canthon ornatus* Burmeister, 1873 possuem hábitos estritamente coprófagos (SILVA, et al., 2012). *Eurysternus*

aeneus Génier, 2009, apresenta ampla distribuição em áreas florestadas no sul do Brasil, sul do Paraguai e nordeste da Argentina, onde é capturada em maior número por armadilhas iscadas com esterco.

Onthophagus hirculus possui hábito coprófago, mas também pode ser atraído por outros tipos de isca. *Vulcanocanthon seminulus* Harold, 1867 é coletada na região e atraída por fezes humanas e também de bovinos. *Ontherus sulcator* possui ampla distribuição na região Neotropical.

Sulcophanaeus menelas é comum no centro-sul do Brasil ambas atraídas por excremento de mamíferos. *Coproghanaeus milon* pode ser encontrada também em carcaças de animais corroborando para a preferência alimentar necrófaga e potencial utilização para entomologia forense na região.

Embora somente três das quatro espécies de *Dichotomius* serem classificadas de acordo com seu hábito alimentar, são espécies comumente citadas como coprófagas. *Malagoniella magnifica* foi classificada neste trabalho como coprófaga embora outros trabalhos ainda cite esta espécie como hábito indeterminado.

Canthidium moestum e *Canthon lividus* segundo literatura, possuem hábito generalista, mas neste trabalho *C. lividus* foi classificada como necrófaga. As espécies classificadas com hábitos alimentares generalistas neste trabalho foram *Canthidium moestum*, *Canthon bispinus*, *Canthon mutabilis*, *Canthon podagricus* e *Uroxys* spp, *Canthon muticus*, *Canthon* sp. 1, *Canthon* sp. 3, *Canthon* sp. 7. *Eurysternus aeneus*. *Deltochilum elevatum* e *D. sculpiturationum*, foram classificadas como necrófagas. *Canthon rutilans* foi também classificada como generalista, sendo encontrada tanto em excrementos como em carcaças. Geralmente esta espécie é encontrada em ambientes florestais e tem potencial para utilização na entomologia forense. *Onthophagus hirculus* espécie mais abundante neste estudo, escavadora e comum no estado do Rio Grande do Sul, tem grande importância na função de remoção das placas fecais de bovinos em pastagens e utilização no controle biológico de moscas e helmintos de importância veterinária (MARTÍNEZ, 1959; HALFFTER; MATTHEWS 1966; EDMONDS, 2000; SILVA et al. 2008; ALMEIDA; LOUZADA 2009; GÉNIER, 2009).

A maioria das espécies capturadas são comuns para a região central do Rio Grande do Sul (SILVA, et al., 2012c). Segundo a primeira lista de espécies de Scarabaeinae para o estado (SILVA, 2011b), as espécies melhor distribuídas são: *Ontherus sulcator* Fabricius, 1775, *Sulcophanaeus menelas* Castelnau, 1840 e *Trichillum externepunctatum* Preudhomme de bore, 1886. Elas são distribuídas em vários estados do Brasil e também registradas neste trabalho. A espécie *Trichillum morelli* é o primeiro registro para o Brasil, sendo de grande valia para conhecimento de diversidade da fauna Scarabaeinae, e *Canthidium taurino* um novo registro para o estado.

Segundo os estimadores de riqueza, houve uma média de mais de 70% de indivíduos capturados por habitat amostrado. O número registrado de espécies (S=35) é maior inclusive em comparação com outros trabalhos realizados tanto em campos abertos como em fragmentos de matas do bioma pampa (AUDINO, et al., 2011; SILVA, et al., 2011a; SILVA, et al., 2012b; SILVA, et al., 2013). A média de singleton e doubleton foi de 3,3 e 4,5 espécies por área, semelhante ao encontrado por Silva et al., (2012) também em campo nativo.

6 Conclusão

Foi obtido um número de 35 espécies de Scarabaeinae em áreas de campos do bioma pampa, no estado do Rio Grande do Sul, sendo *Onthophagus hirculus* a mais abundante para a região.

A composição da fauna difere entre as seis áreas amostrais apesar da riqueza e abundância de espécies de Scarabaeinae não indicarem significância estatística. Não houve predominância entre os hábitos alimentares coprófagos e necrófagos das espécies de Scarabaeinae amostradas.

Este trabalho acrescenta dados importantes para fauna de Scarabaeinae em campos do sudeste no bioma pampa do Rio Grande do Sul, como o registro inédito da espécie *Trichillum morelli* para o Brasil e o apontamento de um novo registro para o estado, *Canthidium taurino*. Obteve-se uma ampliação do conhecimento acerca da distribuição geográfica das espécies de Scarabaeinae no bioma pampa.

7 Referências

AIDAR, T. et al. Besouros coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) coletados em Aquidauana, MS, Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.29, n.4, p. 817-820,dez. 2000.

ALMEIDA, S.S.P. **Diversidade de Scarabaeidae s.str. detritívoros (Coleoptera) em diferentes fitofisionomias da Chapada dos Perdizes, Carrancas – MG.** 2006. 47f. Dissertação (Mestrado em Entomologia)- Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

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.38, p.32-43, 2009.

ANDRESEN, E. Effect of Forest fragmentation on dung beetle communities and functional consequences for plant regeneration. **Ecography**, Oxford, v. 26, p. 87-97, 2003.

AUDINO, L.D.; NOGUEIRA, J.M.; SILVA, P.G.; NESKE, M.Z.; RAMOS, A.H.B.; MORAES, L.P. & BORBA, M.F.S. 2007. **Identificação dos coleópteros (Insecta: Coleoptera) das regiões de Palmas (município de Bagé) e Santa Barbinha (município de Caçapava do Sul), RS.** Bagé. Rio Grande do Sul: Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2007. 92p.

AUDINO, L.D.et al. Scarabaeinae (Coleoptera, Scarabaeidae) de um bosque de eucalipto introduzido em uma região originalmente campestre. **Iheringia**, Série Zoologia, Porto Alegre, n. 1-2: p.121-126, jun. 2011.

BENCKE, G.A.. Diversidade e conservação da fauna dos Campos do Sul do Brasil. In: PILLAR, P.P., MÜLLER, S.C., CASTILHOS Z.M.S. & JACQUES A.V.A. (Eds.) **Campos sulinos. Conservação e uso sustentável da biodiversidade.** Brasília, MMA. 403p. 2009. p.101-121.

BILENCA, D.; MIÑARRO, F. **Identificación de áreas valiosas de pastizal en las Pampas y Campos de Argentina, Uruguay y sur de Brasil (AVPs).** Buenos Aires: Fundación Vida Silvestre Argentina, 2004. 323p.

BIODIVERSIDADE, 2010. **Unidades de Conservação**. Disponível em:<http://www.biodiversidade.rs.gov.br/portal/index.php?acao=secoes_portal&id=30&submenu=18>. Acesso em: 28.set.2014.

BOLDRINI, I.I. A flora dos Campos do Rio Grande do Sul. In: PILLAR, V.P.; MULLER, S.C.; CASTILHOS, Z.M.S. & JACQUES, A.V.A. (eds.). **Campos Sulinos-conservação e uso sustentável da biodiversidade**, Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2009. p. 63-77.

BOUCHARD, P, Grebennikov VV, Smith ABT, Douglas H. Biodiversity of Coleoptera. In: Footitt RG, Adler PH. **Insect biodiversity: science and society**. Blackwell Publishing, Oxford, 2009. p. 265–301.

BURKART, A. Evolution of grasses and grasslands in South America. **Taxon**, vol. 24, n. 1, p. 53-66, fev. 1975.

CARVALHO, P. C. F. de. et al. Produção animal no Bioma Campos Sulinos. **Brazilian Journal of Animal Science**, v. 35, p.156- 202, 2006.

DAVIS A.L.V.; SCHOLTZ, C.H.; PHILLIPS, T.K. Historical biogeography of scarabaeinae dung beetles. **Journal of Biogeography**, v. 29, p. 1217–1256, set. 2002.

DAVIS, A.L.V; SCHOLTZ, C. H.; DESCHODT, C. Multi-scale determinants of dung beetle assemblage structure across abiotic gradients of the Kalahari-Nama Karoo ecotone, South Africa. **Journal of Biogeography**, v.35, p.1465-1480, ago. 2008.

DOUBE, B.M. The habitat preference of some bovine dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) in Hluhluwe Game reserve, South Africa. **Bulletin of Entomological Research**, v. 73, n. 3, p. 357-371, set. 1983.

DURÃES, R.; MARTINS, W.P.; VAZ-DE-MELLO, F.Z. Dung Beetle (Coleoptera: Scarabaeidae) assemblages across a Natural Forest-Cerrado Ecotone in Minas Gerais, Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 5, p. 721-731, out. 2005.

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

ENDRES, A.A., CREÃO-DUARTE, A.J.;HERNANDÉZ, M.I.M. Diversidade de Scarabaeidae s. str. (Coleoptera) da Reserva Biológica Guaribas, Mamanguape, Paraíba, Brasil: uma comparação entre Mata Atlântica e Tabuleiro Nordeste. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 51, p. 67-71. 2007.

ESCOBAR, F.; LOBO, J.M.; HALFTER, G. Altitudinal variation of dung beetles (Scarabaeidae: Scarabaeinae) assemblages in the Colombian Andes. **Global Ecology and Biogeography**, v.14, n. 4, p. 327-337, jul. 2005.

ESCOBAR, F.;HAIFTER, G.; ARELLANO, L. From forest to pasture: an evaluation of the influence of environment and biogeography on the structure of

dung beetle (Scarabaeinae) assemblages along three altitudinal gradients in the Neotropical region. **Ecography**, v. 30, n.2, p. 193-208. 2007.

FILGUEIRAS, B. K. C. LIBERAL, C. N.; AGUIAR, C. D. M.; HERNANDEZ, 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.

FLECHTMANN, C.A.H., RODRIGUES, S.R.; SENO, M.C.Z. 1995. Controle Biológico da mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans irritans*) em Selvíria, Mato Grosso do Sul. 3. Levantamento de espécies fimícolas associadas à mosca. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 39, n. 2, p. 249-258, 1995.

GARDNER, T.A., HERNÁNDEZ, M.I.M., BARLOW, J. & PERES, C.A.. Understanding the biodiversity consequences of habitat change: the value of secondary and plantation forests for neotropical dung beetles. **Journal of Applied Ecology**, v.45, n. 3, p. 883-893, jun. 2008.

GÉNIER, F. Le genre *Eurysternus* Dalman, 1824 (Scarabaeidae: Scarabaeinae: Oniticellini), revision taxonomique et clés de détermination illustrées. **Pensoft**, v. 85, p. 1-430, fev.2009.

GILLOTT, C. **Entomology**. Dordrecht: Springer, 2005. 831p.

GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. **The insects** – An outline of entomology. Carlton: Blackwell Publishing, 2005. 505p.

HAMMER, O; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. **PAST**: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, v. 4, n. 1, p. 1-9, 2001.

HALFFTER, G.; MATTHEWS, E. G. The natural history of dung beetles of the subfamily Scarabaeinae. **Folia entomologica Mexicana**, 1966. 312p.

HALFFTER, G. Historical and ecological factors determining the geographical distribution of beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). **Folia Entomológica Mexicana**, v.82, p.195-238, 1991.

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

HALFFTER, G.; ARELLANO, L. Response of dung beetle diversity to human-induced changes in a tropical landscape. **Biotropica**, v. 34, n. 1, p. 144-154. mar.2002.

HANSKI, I.; CAMBEFORT, Y. Competition in dung beetles. In: HANSKI, I.; CAMBEFORT, Y.; **Dung beetle ecology**. Princeton, NJ: Princeton. 1991. p. 305-329.

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. dez. 2009.

HILL, C. J. Habitat specificity and food preferences of an assemblage of tropical Australian dung beetles. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 12, n. 4, p. 449-460, jul. 1996.

HONER, M. R.; BIANCHIN, I.; GOMES, A. Com besouro africano, controle rápido e eficiente. In: **MANUAL de controle biológico, Rio de Janeiro**: Sociedade Nacional de Agricultura/ANDINA/ SONDOTÉCNICA, 1992. 56p. IBGE. 2004. Mapa de biomas do Brasil. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. (acesso em 25 de julho de 2013).

HOWDEN, H.F.; NEALIS, V.G. Effects of clearing in a tropical rain forest on the composition of the coprophagous scarab beetle fauna (Coleoptera). **Biotropica**, v.7, p.77-83, 1975.

LOBO, J.M.; HALFTER, G. Biogeographical and ecological factors affecting the altitudinal variation of mountainous communities of coprophagous beetles (Coleoptera: Scarabaeoidea): a comparative study. **Annals of the Entomological Society of America**. v. 93, p. 115-126. jan.2000.

LOPES, P.P.; LOUZADA, J.N.C.; VAZ-DE-MELLO, F.Z. Organization of dung beetle communities (Coleoptera: Scarabaeidae) in areas of vegetation re-establishment in Feira de Santana, Bahia, Brazil. **Sitientibus Série Ciências Biológicas**, v.6, p.261-266, 2006.

LOUZADA, J.N.C. & LOPES, F.S. A comunidade de Scarabaeidae copronecrófaga de um fragmento de Mata Atlântica. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 41, p. 117-121. 1997.

LOUZADA, J.N.C., LOPES, F.S.; VAZ-DE-MELLO, F.Z. Structure and composition of a dung beetle community (Coleoptera, Scarabaeinae) in a small forest patch from Brazilian Pantanal. **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 9, n. 2, p. 199-203. dez.2007

MAGURRAN, A.E. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1988. 179 p.

MARTÍNEZ, A. Catalogo de los Scarabaeidae Argentinos (Coleoptera). **Revista del Mus. Arg. Cie. Nat**, v. 5, p. 1-126, 1959.

MARTÍN-PIERA, F.; LOBO, J.M. Altitudinal distribution patterns of copronecrophage Scarabaeoidea (Coleoptera) in Veracruz, Mexico. **The Coleopterists Bulletin**. v. 47, n. 4, p. 321-334, dez.1993.

MILHOMEM, M.S., VAZ-DE-MELLO, F.Z. & DINIZ, I.R. Técnicas de coleta de besouros copronecrófagos no Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, p.1249-1256, 2003.

MITRAL, I.C. Natural manuring and soil conditioning by dung beetles. **Tropical Ecology**, v.34, p.150-159, 1993.

MORELLI, E.; GONZALEZ-VAINER, P. Dung beetles (Coleoptera; Scarabaeidae) inhabiting bovine and ovine droppings in Uruguayan prairies. **The Coleopterists Bulletin**, v. 51, p. 197-203, 1997.

MORELLI, E., GONZALEZ-VAINER, P. & BAZ, A. Coprophagous Beetles (Coleoptera: Scarabaeoidea) in Uruguayan Prairies: Abundance, Diversity and Seasonal Occurrence. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 37, n. 1, p.53- 57, 2002.

MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. 1.ed. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 41 p.

MORENO, C.F. **Método para medir la biodiversidade**. M&T-Manuales & Tesis SEA, v.1. Zaragoza, Spain: Gorfi, 84 pp. 2011.

NABINGER, C. Características fisionômicas e práticas para a melhor utilização de pastagens no sul do Brasil. Porto Alegre: Faculdade de Agronomia – UFRGS. 2002.

NEALIS, V.G. Habitat associations and community analysis of south Texas dung beetles (Coleoptera, Scarabaeinae). **Canadian Journal of Zoology**, v. 55, p. 138-147. 1977.

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, jun. 2008.

PILLAR, V. D. et al. Workshop: Espaço atual e desafios para a conservação dos campos. Porto Alegre: UFRGS, 2006. Disponível em: <<http://ecoqua.ecologia.ufrgs.br/ecoqua/main.html>> Acesso em: 25 nov. 2014.

QUINTERO, I.; ROSLIN, T. Rapid recovery of dung beetle communities following habitat fragmentation in Central Amazonia. **Ecology**, v. 86, p. 3303-3311, dez. 2005.

RESH, V. H.; CARDÉ, R. T. **Encyclopedia of Insects**. Orlando: Academic Press, 2003. 1266 p.

SCHIFFLER, G., VAZ-DE-MELLO, F.Z.; AZEVEDO, C.O. Scarabaeidae s. str. (Coleoptera) do Delta do Rio Doce e Vale do Suruaca no Município de Linhares, Estado do Espírito Santo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências** v. 5, p, 205-211, dez. 2003.

SCHOOLMEESTERS P, DAVIS ALV, EDMONDS WD, GILL B, MANN D, MORETTO P, PRICE D, REID C, SPECTOR S AND VAZ-DE-MELLO FZ. **ScarabNet Global Taxon Database**.2010. Disponível em: <<http://216.73.243.70/scarabnet/results.htm>>. Acessado em: 01 ago. 2013.

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, n.2, 2007a

SILVA, P. G.; GARCIA, M. A. D. R.; AUDINO, L. D.; NOGUEIRA, J. M.; DE MORAES, L. P.; RAMOS, A. H.; BORBA, M. F. Besouros rola-bosta: insetos benéficos das pastagens. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 2, 2007b.

SILVA, P. G.; ROSA GARCIA, M. A.; 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, 2008.

SILVA, P. G.; ROSA GARCIA, M. A.; VIDAL, M. B. Besouros copro-necrófagos (Coleoptera: Scarabaeidae sensu stricto) do município de Bagé, RS (Bioma Campos Sulinos). **Biociências**, v. 17, n. 1, 2010.

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, 2011a.

SILVA, Pedro Giovâni. Espécies de Scarabaeinae de Fragmentos Florestais com diferentes níveis de alteração em Santa Maria, Rio Grande do Sul. 2011. 168 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas – Área de Biodiversidade Animal). Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011b.

SILVA, P. G. et al. 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, 2012.a

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 Zoológica, v. 102, n. 2, p. 197-205, 2012.b

SILVA, P.G.; VAZ-DE-MELLO, F. Z.; DI MARE, R. A. Attractiveness of different bait to the Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) in forest fragments in extreme southern Brazil. **Zoological Studies**, v. 51, p. 429-441, 2012.c

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.

SILVA C., V.; CIPOLATTO, R. P.; ABEGG, A. D.; DA 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, set. 2014.

SPEIGHT, M. R.; HUNTER, M. D.; WATT, A. D. **Ecology of insects**: concepts and applications. Oxford: Blackwell Science, 1999. 350 p.

TOWNSEND, C. R; BEGON, M; HARPER, J. L. **Fundamentos em Ecologia**. Porto Alegre: Artmed, 2006. 592 p.

VANIN, S.A.; IDE, S. Classificação comentada de Coleoptera. **III Marco Sistemático del Proyecto PRIBES**, Zaragoza, v. 2, p. 192-205, 2002.

VAZ-DE-MELLO, F. Z. Scarabaeidae s. str. (Coleoptera: Scarabaeoidea) de um fragmento de Floresta Amazônica no Estado do Acre, Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 28, p. 447-453. 1999.

VAZ-DE-MELLO, F. Z. Estado atual do conhecimento de Scarabaeidae S. STR. (Coleoptera: Scarabaeoidea) do Brasil. **PriBES, Proyecto ibero-americano de biogeografía y entomología sistemática**, v. 1, p. 183-195, 2000.

VERNES, K.; POPE, L. C.; HILL, C. J. et al. Seasonality, dung specificity and competition in dung beetle assemblages in the Australian wet tropics, northeastern Australia. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v.21, n. 1, p. 1-8, jun. 2005.

VIEIRA, L., LOUZADA, J.N.C.; SPECTOR, S. Effects of degradation and replacement of southern brazilian coastal Sandy vegetation on the dung Beetles. **Biotropica**, v. 40, n. 6, p. 719-727, nov. 2008.