

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS – EAD**

FABIANA NEVES GARCIA CARDOSO

**IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA DOS BESOUROS ROLA-
BOSTA NA DECOMPOSIÇÃO DAS EXCRETAS EM
PASTAGENS DE GADO NO SUL DO BRASIL**

**Araranguá, SC
2017**

FABIANA NEVES GARCIA CARDOSO

**IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA DOS BESOUIROS ROLA-
BOSTA NA DECOMPOSIÇÃO DAS EXCRETAS EM
PASTAGENS DE GADO NO SUL DO BRASIL**

Trabalho a ser apresentado ao Curso de Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos requisitos para a obtenção do título de Licenciada em Ciências Biológicas.

Orientadora: Dra. Malva Isabel Medina Hernández.

**Araranguá, SC
2017**

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através de Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

FABIANA NEVES GARCIA CARDOSO

**IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA DOS BESOUCOS ROLA-
BOSTA NA DECOMPOSIÇÃO DAS EXCRETAS EM
PASTAGENS DE GADO NO SUL DO BRASIL**

Esta monografia foi julgada adequada para a obtenção do título de
Licenciada em Ciências Biológicas.
Araranguá, 08 de Julho de 2017

Prof.^a Viviane Mara Woehl
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Prof.^a Dr.^a. Malva Isabel Medina Hernández
Orientadora
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

Dra. Patrícia Menegaz de Farias
Avaliador da Área específica

Prof.^a Viviane Mara Woehl
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

Prof.^a Cristine Bressan
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

Prof.^a Ana Paula M. Casadei
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por realizar um dos meus maiores sonhos, cursar o ensino superior. Agradeço muito a minha orientadora professora Malva Medina por sua dedicação na conclusão deste trabalho e na identificação das espécies dos besouros. A toda a minha família, que sempre me apoiou nesta caminhada. Especialmente a minha mãe Isabel Neves Garcia, por sua compreensão, paciência e dedicação, por ter sempre cuidado de meu filho Henrique quando precisei, enquanto estava nas aulas presenciais no polo, e nas visitas presenciais na UFSC que nossa turma realizou. Agradeço muito a ela, pois é meu exemplo de vida. Agradeço por abrir todos os finais de semana sua casa para que eu, meu filho e muitas vezes meu esposo pudéssemos dormir em sua casa para que eu não precisasse dirigir a noite durante 45 minutos para chegar em minha casa. Não tem palavras que possam expressar minha gratidão a você mãe. Agradeço também minha sogra Marizete Selau Cardoso que muitas vezes também cuidou de meu filho para que eu pudesse estudar. Agradeço meu esposo por ter tido a paciência, ainda que muitas vezes não gostasse, de me deixar ficar até tarde estudando, a ajuda que você me deu durante uma das coletas foi muito importante para mim. Agradeço a meu filho Henrique, que sempre esteve ao meu lado, desde o primeiro dia de aula, meu companheiro de estrada. Você meu filho é a razão por eu continuar querendo sempre ser melhor do que fui ontem, você é ESPECIAL, não existe outro igual a você, TE AMO meu filho. Não posso também jamais esquecer de agradecer a minha querida colega e grande amiga Vanderleia Silva, que sempre esteve ao meu lado, sempre me apoiando em tudo, me ajudando, não tenho palavras para descrever tudo o que vivemos durante estes anos, nunca irei esquecer você. Agradeço a minhas irmãs por sempre, em todos os momentos me apoiarem, amo muito vocês. Ao meu pai Francisco de Assis Garcia, amo você pai, sei que você sabia que era difícil para mim conseguir chegar até aqui, mas você acreditou no meu potencial e sempre me apoiou também. Enfim, agradeço a todos aqueles que durante esta minha caminhada, de alguma forma me ajudaram e sempre acreditaram que eu conseguiria, não posso de maneira nenhuma esquecer de estender meus agradecimentos a meu tio Pedro João Neves e minha tia Eliane Neves, vocês sempre estiveram ao meu lado, sempre dando força, sempre com uma mão amiga para ajudar. Muito Obrigado a todos.

Dedico este meu trabalho a meu pai
Francisco de Assis Garcia e meu filho
Henrique Garcia Cardoso. Foi pensando
em vocês e no orgulho que eu poderia
dar a vocês com minha formação que
consegui seguir até aqui.

RESUMO

Besouros coprófagos são importantes agentes na remoção de excrementos, exercendo um papel fundamental em importantes processos ecológicos nos ecossistemas pastoris. Conhecer quais são as espécies de besouros coprófagos e como estes besouros realizam a degradação das placas de fezes em um ecossistema pastoril é de suma importância para podermos fornecer maior conhecimento aos criadores de gado sobre estes insetos, sua importância ecológica e benefícios à saúde do gado. Com o objetivo de quantificar a remoção e incorporação ao solo das excretas bovinas, realizada pelos besouros escarabeíneos, foi feita uma pesquisa no município de São João do Sul, SC, Brasil, entre março e abril de 2017 em um área de pastagem destinada à produção pecuária, em duas campanhas. Foram demarcadas duas áreas de amostragem (pastagem não arborizada e pastagem arborizada) com 100 metros cada uma, e montadas 10 armadilhas de atração para captura de besouros escarabeíneos em cada área; como isca foram utilizados excrementos de bovinos recolhidos no próprio local de estudo. Após 48 horas foram retiradas as armadilhas e levadas ao laboratório para a triagem do material e realização da classificação dos besouros. Foram coletados 22 espécimes da subfamília Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) distribuídos em três espécies, sendo todos pertencentes ao grupo funcional paracoprídeo. A espécie mais abundante foi *Ontherus sulcator* Fabricius 1775, com 95% dos indivíduos capturados, seguido por *Dicothomius* aff. *sericeus* (3% dos indivíduos) e *Dicothomius nisus* (2% dos indivíduos). Foi observado que das 100 g de excremento ofertado em cada uma das armadilhas, foi removido pelos besouros em média 26,9 g de fezes em 48 horas e cada besouro realizou em média a remoção de 15 g de fezes durante este período.

Palavras-chaves: Coleoptera, *Ontherus sulcator*, remoção, Scarabaeinae.

ABSTRACT

ECOLOGICAL IMPORTANCE OF DUNG BEETLES IN THE DECOMPOSITION OF EXCREMENTS IN CATTLE PASTURES IN SOUTHERN BRAZIL. Coprophagous beetles are important agents in excrement removal, playing a key role in important ecological processes in pasture ecosystems. It is very important to know which species of beetles are coprophagous and how these beetles perform the degradation of fecal plaques in pasture ecosystems in order to provide more knowledge to livestock breeders about these insects, their ecological importance, and benefits to livestock health. With the objective of quantifying the removal and incorporation of bovine excrements by dung beetles, a survey was conducted in the municipality of São João do Sul, SC, Brazil, between March and April 2017 in a pasture area intended for livestock production. Two 100-meter sampling areas (un-forested pasture and wooded pasture) were demarcated, and 10 attraction traps were assembled to capture dung beetles in each area. Cattle excrements collected at the study site were used as bait. After 48 hours the traps were removed and taken to the laboratory to sort the material and classify the dung beetles. A total of 22 specimens distributed into three species from the subfamily Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) were collected, all belonging to the paracoprid functional group. The most abundant species was *Ontherus sulcator* Fabricius 1775, with 95% of captured individuals, followed by *Dicathomius* aff. *sericeus* (3% of individuals) and *Dicathomius nisus* (2% of individuals). We observed that of 100 g of excrement offered in each of the traps, the beetles on average removed 26.9 grams of feces in 48 hours, and each beetle removed on average 15 g of feces during this period.

Key words: Coleoptera, *Ontherus sulcator*, nutrient cycle, Scarabaeinae.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - Localização do município de São João do Sul no Estado de Santa Catarina, Brasil.....18
- Figura 2** - Armadilha iscada para captura dos besouros escarabeíneos e quantificação da remoção de excretas bovinas.....20
- Figura 3** - Armadilha apresentando a remoção de fezes realizada por besouros escarabeíneos.....21
- Figura 4** - Fotos das espécies coletadas. (A) *Ontherus sulcator*, a mais abundante (B) *Dichotomius nisus* e (C) *Dichotomius* aff. *sericeus* que são espécies menos abundantes.....23

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1-** Lista de espécies de besouros da subfamília Scarabaeinae coletados na Fazenda da Rita, São João do Sul, SC e abundância de indivíduos por coleta e grupo funcional.....22
- Tabela 2-** Remoção de excrementos por indivíduo em cada uma das armadilhas.....24

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
2.OBJETIVOS.....	17
2.1.OBJETIVO GERAL.....	17
2.2.OBJETIVO ESPECIFICO.....	17
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3.1. ÁREA DE ESTUDO.....	18
3.2. BESOUROS ESCARABÉÍNEOS E REMOÇÃO DE EXCRETAS	19
3.3. TRIAGEM DAS COLETAS.....	20
4. RESULTADOS.....	22
5. DISCUSÃO.....	25
6. CONCLUSÃO.....	28

1- INTRODUÇÃO

As áreas de pastagens destinadas à produção pecuária servem como habitat dos besouros escarabeíneos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae), comumente denominados de “rola-bosta”. Eles apresentam distribuição mundial, com mais de 6000 espécies descritas (HANSKI & CAMBEFORT, 1991; SHOOLMEESTERS *et al.*, 2017). Como todos os Coleópteros, possuem corpo diferenciado em cabeça, tórax e abdômen, um par de pernas em cada um dos seus três segmentos torácicos, tendo como característica suas asas anteriores duras, os élitros, que não possuem função de voo mas servem como um estojo que protege o par de asas posteriores, seu aparelho bucal é do tipo mastigador e seu ciclo de vida indireto (holometábolo), ou seja, seu ciclo de vida ocorre em estágios, passando de ovo, larva, pupa e imago (BARSA *et al.*, 2001).

Besouros coprófagos participam na ciclagem de nutrientes e no ciclo de decomposição da matéria orgânica através do processo de alimentação e nidificação (HANSKI & CAMBEFORT, 1991). O comportamento alimentar dos besouros escarabeíneos tem implicações positivas na função ecossistêmica de suporte (HALFFTER & MATTHEWS, 1966; HANSKI & CAMBEFORT, 1991; NICHOLS *et al.*, 2008; BATILANI-FILHO, 2015), uma vez que promove a desestruturação e incorporação das fezes ao solo, pois tanto as formas adultas como as larvais podem fazer uso de qualquer excremento de mamífero (DEMINICIS & MARTINS, 2014). Como função secundária atuam indiretamente no controle biológico de alguns patógenos que tem seu desenvolvimento de ciclo de vida nos excrementos dos bovinos (RODRIGUES, 1989; RODRIGUES, 1996).

As principais funções ecológicas em que os besouros escarabeíneos estão envolvidos vão desde: (1) ciclagem de nutrientes; (2) bioturbação (movimentação e mistura do solo por organismos vivos), o que aumentaria a aeração do solo e sua permeabilidade à água; (3) aumento no desenvolvimento das plantas (graças à bioturbação e mobilização de nutrientes para o solo); (4) dispersão secundária de sementes; (5) supressão parasitária; (6) dispersão parasitária, podendo seus corpos servirem como

transportadores, hospedeiros intermediários ou acidentais; (7) controle de moscas coprófagas; (8) regulação trófica e (9) polinização, restrita a poucas espécies (NICHOLS *et al.*, 2008).

Os escarabeíneos são classificados em três guildas funcionais de acordo com o comportamento de alocação do recurso para a alimentação ou nidificação (HALFFTER & EDMONS, 1982; MARTINEZ, 1999). Temos os telecoprídeos, que têm a característica de separar uma porção de estrume da massa, rolar a uma determinada distância, depois enterrar; eles constroem dois tipos de bola: as bolas-alimento para os adultos, e as bolas-ninhos, estas moldadas mais cuidadosamente e enterradas em profundidades maiores (FLECHTMANN *et al.*, 1995); os endocoprídeos (residentes) consomem e nidificam diretamente da fonte do recurso (HALFFER & EDMONDS, 1982); os paracoprídeos, são os mais comuns, cerca de 80 %, constroem seus ninhos embaixo ou ao redor da massa de esterco; o ninho é sempre unido ao suprimento de alimento, diretamente ou por meio de um ou mais túneis subterrâneos (DOUBE, 1991). Dessas guildas, os paracoprídeos e telecoprídeos são mais efetivos na remoção de excrementos (URRETABIZKAYA *et al.*, 1999; CAMPLIGLIA, 2002; BATILANI-FILHO, 2015).

No estado de Santa Catarina (Brasil), a atividade pecuarista é destinada a produção de carne e leite, tendo predominância a produção de gado de corte. Segundo o Governo do Estado de Santa Catarina (2014), o rebanho de bovino catarinense está estimado em 4,17 milhões de cabeças de gado. Esta atividade pecuária é uma importante fonte de renda para esta região (RODRIGUES, 1996). Entretanto, sabe-se que um bovino pode defecar em média de 10 a 12 vezes por dia, sendo avaliado que durante o período de um ano, um único bovino pode cobrir uma área de aproximadamente 800 m² de pastagem (MACEDO, 1999; DEMINICIUS & MARTINS, 2014). Estas excretas, se não forem removidas, podem permanecer por até 9 meses no campo (ALVES, 1977; DEMINICIS & MARTINS, 2014). Segundo Haynes & Williams (1993) a degradação de placas de fezes pode ocorrer de duas formas: (1) através de quebra física, que é causada com o impacto das gotas de chuva e o pisoteio dos animais nas áreas onde estão estas excretas; (2) por meio da degradação biológica, produzida pela biota como fungos, bactérias, insetos (e.g. besouros coprófagos e minhocas) (MACEDO, 1999). Esta degradação biológica das placas de fezes realizada por besouros coprófagos, constitui uma técnica econômica de incorporação das

fezes ao solo, participando assim na ciclagem de nutrientes, na aeração, na absorção e na retenção da água dos solos, assim como também auxiliam no controle de nematoides gastrointestinais e moscas de chifre, que tem seu ciclo de vida nas excretas bovinas (RODRIGUES, 1989; RODRIGUES, 1996).

O acúmulo das excretas nas pastagens depende da área de cada placa de excreta, assim como da sua distribuição e disponibilização dos seus nutrientes para as plantas (BRÁZ *et al.*, 2003). Besouros coprófagos ao enterrarem as fezes colaboram para a desestruturação destas placas de excretas, acelerando o processo de decomposição, diminuindo a área de rejeição de forragem (KOLLER *et al.*, 1999), tornando mais eficiente a reciclagem do nitrogênio, da matéria orgânica e dos minerais presentes nas excretas, auxiliando nas condições de fertilidade dos solos, retardando o seu empobrecimento e a consequente degradação das pastagens (KOLLER *et al.*, 1997; URRETABIKAYA *et al.*, 1999).

Devido às funções exercidas pelos escarabeíneos estarem relacionadas à maneira como estes mesmos se alimentam, quantificar a remoção de excrementos tem sido uma abordagem frequente nos estudos de funções ecológicas desempenhadas por estes besouros (HORGAN, 2001). Conforme Campiglia (2002), o conhecimento do processo das atividades exercidas pelas espécies de besouros coprófagos é de fundamental importância em ecossistemas pastoris. Rodrigues & Marchini (1998) compartilham que estes coleópteros promovem o consumo dos excrementos de bovinos nas pastagens, atuando como importantes agentes removedores, incorporando ao solo as massas fecais dos bovinos.

Assim, pesquisas que tenham o intuito de conhecer a diversidade de besouros escarabeíneos e sua importância ecológica nos ecossistemas pastoris são de grande importância.

2- OBJETIVOS

2.1- OBJETIVO GERAL

Fazer um levantamento das espécies de besouros coprófagos (Coleoptera: Scarabaeinae) que vivem no ecossistema pastoril, bem como a mensuração da remoção de excrementos exercida por estes organismos na região Sul do estado de Santa Catarina.

2.2- OBJETIVOS ESPECÍFICO

- Realizar um levantamento das espécies de besouros coprófagos (Coleoptera: Scarabaeinae) presentes em pastagens destinadas à produção pecuária.
- Elencar a importância ecológica que esses besouros exercem no ecossistema pastoril e no processo de ciclagem dos nutrientes através da atividade de remoção das excretas bovinas.

3- MATERIAL E MÉTODOS

3.1- ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi desenvolvido na fazenda da Rita, na região Sul de Santa Catarina, Brasil, localizada no município de São João do Sul (Figura 1) com latitude 29°13'24'' S e longitude 49°56'18'' O, no bairro de Timbopeba. A área em que foi realizada a pesquisa tem aproximadamente 50 hectares de terra, sendo estas destinadas a criação de gado e o cultivo de pequenos corredores de eucalipto. O clima é mesotérmico úmido com temperatura média anual de 20,5° C com relevo suave ondulado.

Para a execução deste trabalho, inicialmente foi feito um levantamento da área e a quantidade de cabeças de gado por hectare, através de conversas com o proprietário. Após esse momento foram estabelecidas duas áreas de coleta. Uma das áreas de coleta foi em um local arborizado, dentro dos corredores de eucalipto e a outra área foi ao lado desses corredores, em local não arborizado.

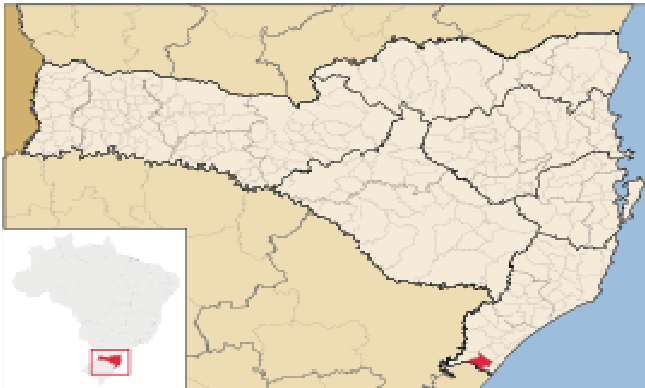


Figura 1 – Localização do município de São João do Sul no Estado de Santa Catarina, Brasil. (Fonte: Wikipédia)

3.2- BESOUROS ESCARABEINEOS E REMOÇÃO DE EXCRETAS

A captura dos insetos e a observação e quantificação dos processos de degradação das placas de fezes removidas pelos besouros escarabeíneos foi realizada em duas ocasiões, uma vez em cada área, durante os meses de março e abril de 2017, que é a época quente do ano na qual é possível observar mais adultos em atividades. Em cada uma das coletas foram colocadas 10 armadilhas de atração dos besouros do tipo “pit-fall” iscadas com 100 g de excrementos frescos coletados no próprio local. Foi incluída uma armadilha controle, sendo que esta foi totalmente coberta por uma tela de fibra, impedindo assim a entrada de insetos.

Para a montagem das armadilhas de quantificação de remoção foram utilizados recipientes plásticos (20 cm de altura e 60 de diâmetro), preenchidos com terra e iscados com 100 g de excrementos frescos de bovinos coletados no próprio local. As iscas permaneciam por 48 horas sob uma tela de aproximadamente 15cm², servindo como um suporte para estes excrementos (Figura 2). As armadilhas foram enterradas no solo deixando uma borda superior de 5 centímetros e protegidas ao redor por uma tela de fibra com palitos de madeira de 20 cm. As armadilhas forma montadas em um transecto de 100 metros, sendo que a distância entre cada uma das armadilhas foi de 10 metros. Todas as armadilhas foram iscadas no período diurno e após 48 horas foi realizada a remoção das mesmas e feito o monitoramento.



Figura 2 - Armadilha iscada para captura dos besouros escarabeíneos e quantificação da remoção de excretas bovinas.

3.3- TRIAGEM DAS COLETAS

Após 48 horas da instalação das armadilhas (Figura 3), estas mesmas foram então removidas do local de amostragem e colocadas em sacos de papel, para assim serem levadas ao laboratório para a triagem do material contido nas armadilhas, e marcadas com os dados da coleta para a realização da quantificação de remoção dos excrementos.

Em laboratório, foi realizada a triagem do material coletado, onde foram pesadas as fezes que haviam sido colocadas na armadilha e, logo após, foi realizada delicadamente a remoção de 1 cm de solo por vez, com o auxílio de um pincel e uma colher. O objetivo deste procedimento foi encontrar o material enterrado por estes coleópteros e a realização da quantificação da remoção das placas de fezes. Nesta triagem os besouros que foram encontrados e capturados foram acondicionados em frascos contendo álcool 70° até serem devidamente identificados. Os besouros foram fixados em isopor e enviados ao Laboratório de Ecologia Terrestre Animal (LECOTA), da Universidade Federal de Santa Catarina – Campus Florianópolis, onde foram depositados na Coleção Entomológica do Centro de Ciências Biológicas da UFSC após serem identificados.

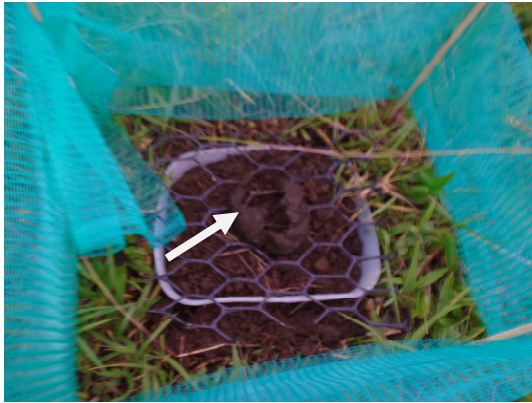


Figura 3- Armadilha apresentando a remoção de fezes realizada por besouros escarabeíneos

4- RESULTADOS

Foram capturados 22 indivíduos, pertencentes a três espécies, sendo todos do grupo funcional dos paracoprídeos. A espécie mais abundante foi *Ontherus sulcator* Fabricius, 1775, sendo que dos 22 indivíduos 17 eram desta espécie, totalizando 95% dos besouros capturados (Tabela 1).

Em termos quantitativos, na coleta realizada no final do mês de março na área não arborizada, foram capturados 5 indivíduos, sendo 3 *O. sulcator*, 1 *Dichotomius* aff. *sericeus* e 1 *Dichotomius nesus*, e na coleta realizada no início do mês de abril na área arborizada, foram capturados 17 besouros, sendo 14 *O. sulcator*, 2 *D. aff. sericeus* e 1 *D. nesus* (Tabela 1).

Tabela 1- Lista de espécies de besouros da subfamília Scarabaeinae coletados na Fazenda da Rita, São João do Sul, SC e abundância de indivíduos por coleta e grupo funcional.

Espécie	Grupo funcional	1ª Coleta	2ª Coleta	Total
<i>Dichotomius nesus</i>	Paracoprídeos	1	1	2
<i>Dichotomius</i> aff. <i>sericeus</i>	Paracoprídeos	1	2	3
<i>Ontherus sulcator</i>	Paracoprídeos	3	14	17
Abundância Total		5	17	22

As três espécies de besouros da subfamília Scarabaeinae coletadas foram *Ontherus sulcator*, *Dichotomius* aff. *sericeus*, *Dichotomius nesus* e estão apresentadas na Figura 4. Com estes resultados obtidos pode ser constatado que o microclima produzido pelos diferentes tipos de vegetação, neste caso, a área não arborizada onde foi realizado a primeira coleta e a área arborizada onde foi realizada a segunda coleta foi um fator relevante para a flutuação na abundância, mas a comunidade de escarabeíneos se manteve, com as três espécies presentes em ambas as áreas. Variantes microclimáticas como a temperatura do ar, umidade do ar e intensidade luminosa podem ter favorecido uma maior abundância de indivíduos na área arborizada e desfavorecido a mesma na área não arborizada.

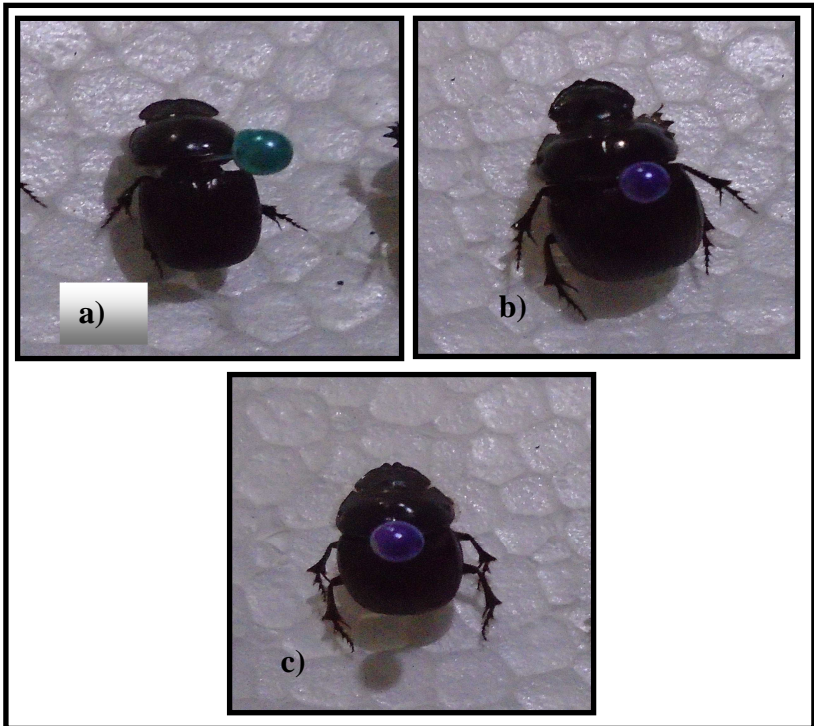


Figura 4 – Fotos das espécies de besouros escarabeíneos coletadas na Fazenda da Rita, São João do Sul, SC. (A) *Ontherus sulcator*, a mais abundante (B) *Dichotomius nisus* e (C) *Dichotomius* aff. *sericeus* que são espécies menos abundantes.

De um total de 100 g de excremento ofertado foi possível observar que os besouros escarabeíneos removeram 29,65 g em média por armadilha, já retirando a diferença por dissecação que o experimento controle mostrou ser de 5 g no período de dois dias. Este valor inclui a quantidade removida em armadilhas onde havia e também onde não foram encontrados besouros, possivelmente porque no momento da retirada do experimento, eles já haviam deixado o local. A quantidade de fezes removida pelos besouros em cada uma das armadilhas foi, em média, de 26,9 g nas 48 horas, e cada besouro fez a remoção em média de 15 g de fezes neste período.

Tabela 2- Remoção de excrementos por indivíduo de escarabeíneo em cada uma das armadilhas.

Amostra	Armadilha	Quantidade de fezes removida (g)	Número de indivíduos por espécie	Quantidade média (g) removida por indivíduo
1	1	19,5	1 <i>Ontherus sulcator</i>	19,5
	2	19,5	-----	-----
	3	19,5	1 <i>Dichotomius aff sericeus</i>	19,5
	4	20,5	-----	-----
	5	87,0	1 <i>Dichotomius nisus</i>	87,0
	6	16,0	-----	-----
	7	61,0	1 <i>Ontherus sulcator</i>	61,0
	8	15,0	-----	-----
	9	25,0	-----	-----
	10	40,0	1 <i>Ontherus sulcator</i>	40,0
2	1	12,0	-----	-----
	2	92,0	1 <i>Dichotomius nisus</i> + 1 <i>Ontherus sulcator</i>	46,0
	3	15,0	1 <i>Ontherus sulcator</i>	15,0
	4	14,0	2 <i>Ontherus sulcator</i>	7,0
	5	15,0	1 <i>Ontherus sulcator</i>	15,0
	6	12,0	1 <i>Ontherus sulcator</i>	12,0
	7	65,0	6 <i>Ontherus sulcator</i>	10,8
	8	10,0	-----	-----
	9	27,0	1 <i>Dichotomius aff sericeus</i> + 1 <i>Ontherus sulcator</i>	13,5
	10	8,0	1 <i>Dichotomius aff sericeus</i> + 1 <i>Ontherus sulcator</i>	4,0

Calculando a quantidade de fezes removida por cada indivíduo, dividindo o total removido por armadilha pelo número de indivíduos presentes no momento da coleta, foi observado que, em média, um indivíduo de *Ontherus sulcator* remove 17,9 g em dois dias, um indivíduo de *Dichotomius aff. sericeus* remove 13,3 g e um indivíduo de *Dichotomius nisus*, o maior deles em tamanho, remove 66,5 g.

5- DISCUSSÃO

As fezes excretadas pelo gado nas pastagens podem permanecer de oito a nove meses expostas nestas áreas (ALVES, 1977; DEMINICIS & MARTINS, 2014). São nestas placas de fezes que alguns parasitos gastrointestinais e moscas-de-chifre depositam seus ovos, e realizam seu ciclo de vida (FLECHTMANN *et al.*, 1995). Os besouros coprófagos são insetos que promovem a desestruturação e decomposição das fezes, se alimentando e fazendo bolas de excrementos utilizadas na sua reprodução (RODRIGUES, 1989; DOUBE, 1990) exercendo papéis importantes como auxiliares na remoção destas fezes, ciclagem de nutrientes e no controle biológico de alguns patógenos que tem seu desenvolvimento nos excrementos destes bovinos.

A larga escala de atividades pecuárias na região sul do Estado de Santa Catarina, Brasil, sem o devido conhecimento por parte dos criadores de gado da importância ecológica dos besouros coprófagos nos ecossistemas pastoris, se torna uma ameaça à diversidade de espécies de besouros e às funções realizadas por estes organismos, com a conseqüente perda de áreas forrageiras. Segundo Bráz *et al.* (2003) a cobertura de pastagem com excrementos bovinos, a qual é dependente da área onde foram depositadas estas placas de fezes, bem como a sua distribuição e disponibilidade dos nutrientes para as plantas, podem indicar a falta de sustentabilidade de um ecossistema de pastagem cultivada. Assim, se faz necessário que os pecuaristas da região Sul de Santa Catarina conheçam a fauna de escarabeíneos presentes em suas propriedades e as funções que eles desempenham no ambiente, garantindo processos ecológicos importantes e que beneficiam imensamente eles mesmos (NIERO, 2015). Estudos como o de Hernández & Vaz-de-Mello (2009) apontam que em áreas florestais degradadas, existe uma diminuição na riqueza e abundância de espécies de escarabeíneos, assim, se faz importante a manutenção das áreas naturais adjacentes às pastagens. Deste modo, estas áreas servirão como habitat para espécies que exercem um importante papel no serviço ecossistêmico de remoção de fezes: os besouros coprófagos.

Uma comunidade pode ser influenciada pelo ambiente em escalas diferentes (HENRNÁNDEZ & PERONI, 2011) e fatores como a variação microclimática podem levar a especificidade de besouros coprófagos a certos hábitats (FAVILA & HALFFTER,

1997). As mudanças ambientais que ocorrem em diferentes habitats podem alterar a estrutura das assembleias de besouros (BRANDL, 2013) e o tipo de vegetação ou estágio sucessional (HENRNÁNDEZ, *et al.*, 2014) podem afetar diretamente a estrutura das comunidades de escarabeíneos.

Variações microclimáticas como: temperatura do ar, umidade do ar e intensidade luminosa podem favorecer ou não a abundância de besouros, mas nem sempre interferir na comunidade de escarabeíneos. A maior abundância de besouros coprófagos que foi observada na área arborizada onde foi realizado esta pesquisa pode ser parcialmente explicada pela diferença de temperatura do ar, assim como foi constatado em outros trabalhos como Ridsdill-Smith & Hall (1984) e Rodrigues (1996).

Com base no conhecimento que temos sobre a função ecossistêmica dos besouros coprófagos e pelo que foi levantado na revisão de Nichols *et al.* (2008) podemos sugerir que no sistema pecuário estudado nesta pesquisa, os besouros escarabeíneos exercem uma importante função ecossistêmica ao remover grandes quantidades de excremento. Conforme Koller e colaboradores (1999), quando besouros coprófagos enterram os excrementos depositados pelos bovinos, eles promovem a desestruturação e decomposição das placas de fezes, e isto leva à diminuição da área que seria perdida para forrageamento. Um bovino pode defecar em média de 10 a 12 vezes ao dia (MACEDO, 1999; DEMINICIUS & MARTINS, 2014), e cerca de 70% a 80% do nitrogênio contido nestas fezes é perdido em pouco tempo, quando os excrementos permanecem expostos no ar (HAYNES & WILLIAMS, 1993; MACEDO, 1999). Quando os besouros coprófagos realizam a tarefa de incorporação destas fezes ao solo logo após terem sido excretados, esta perda é reduzida para cerca de 10 a 15%, favorecendo assim a ciclagem de nutrientes (MACEDO, 1999).

Segundo Urretabizkaya *et al.* (1999), a incorporação de fezes bovinas pelo besouro coprófago *O. sulcator* incrementa consideravelmente a incorporação de nutrientes que estão disponíveis nas placas de fezes nos ecossistemas pastoris. A

mobilização de nutrientes ao solo também aumenta significativamente o desenvolvimento das plantas (NICHOLS *et al.*, 2008).

A bioturbação é uma das principais funções ecológicas nas quais os besouros escarabéneos estão envolvidos (NICHOLS *et al.*, 2008). Quando besouros coprófagos constroem túneis para enterrarem as fezes (KOLLER *et al.*, 1999), eles movimentam a terra, auxiliando na aeração do solo e sua permeabilidade à água (NICHOLS *et al.*, 2008), assim como também promovem a facilitação de entrada de ar nas placas de fezes, auxiliando na dissecação das fezes e no controle biológico de parasitas gastrointestinais e moscas de chifre (CORRÊA *et al.*, 1996).

Os resultados que foram obtidos nesta pesquisa em relação à quantidade removida de excrementos pelos besouros coprófagos do grupo funcional paracoprídeo, que foi de 29,65 g em 48 horas, vai ao encontro do resultado obtido por Batilani-Filho (2015), que foi de 21,7 g de excremento enterrado pelos besouros paracoprídeos. A abundância de besouros da espécie *O. sulcator* que foram encontrados na área de pesquisa e que auxiliam na ciclagem de nutrientes, também foi observada por Bugoni (2012) e corroborada sua funcionalidade no processo de aeração do solo, ao escavar tuneis para armazenamento do recurso e utilização do mesmo, em outros trabalhos, como Farias (2016).

A maior abundância de indivíduos foi observada na área arborizada e *O. sulcator* foi a espécie de besouro mais eficaz na remoção de massas fecais bovinas no ecossistema pastoril estudado, atuando beneficemente no ambiente, acelerando o processo de desestruturação das massas de fezes e incorporação da matéria orgânica ao solo.

6-CONCLUSÃO

O resultado do levantamento de espécies de escarabéneos em São João do Sul, Santa Catarina mostra que há três espécies de besouros paracoprídeos atuando nos ambientes pecuários, sendo *Ontherus sulcator* a espécie mais importante.

A quantificação da remoção de excretas que esses insetos fazem nos ambientes pecuários comprova a importância destes insetos no processo de decomposição da matéria orgânica nesta área de estudo.

As funções ecológicas exercidas por estes besouros, especialmente como agentes facilitadores do processo de desestruturação da massa fecal, afetam benéficamente todo o ecossistema pastoril.

REFERÊNCIAS

ALVES, S. B. **Biologia e importância econômica do *Dichotomius anaglypticus* (Mannerheim, 1829) (Coleoptera, Scarabaeidae)**. Piracicaba: Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, 1977.

BATILANI – FILHO, Moacyr. **Funções ecossistêmicas realizadas por besouros Scarabaeinae na decomposição da matéria orgânica: Aspectos Quantitativos em Áreas de Mata Atlântica**. Florianópolis: Dissertação de Pós-Graduação em Ecologia da Universidade Federal de Santa Catarina, 2015.

Nova Enciclopédia Barsa – São Paulo: Barsa Consultoria Editora Ltda, 2011. Vários colaboradores Obra, v. 2, p. 449.

BRANDL, Anderson Luís. **Besouros escarabeíneos como indicadores ecológicos em áreas de mata nativa e pinus na serra do Espigão, Santa Catarina**. Canoinhas: Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Ciências Biológicas UFSC, 2013.

BRÁZ, S. P.; NASCIMENTO JR., D. N.; CANTARUTTI, R. B.; MARTINS, C. E.; FONSECA, D. M.; BARBOSA, R. A. Caracterização da distribuição espacial das fezes por bovinos em uma pastagem de *Brachiaria decumbens*. **Rev. Bras. Zootec.** Viçosa, 2003. v. 32, n.4, p.787- 794.

BUGONI, Aline. **A importância dos fragmentos florestais na conservação da biodiversidade: O caso dos besouros escarabeíneos em um fragmento de Mata Atlântica próximo de áreas agrícolas**. Pato Branco: Trabalho de Conclusão do Curso, 2012.

CAMPIGLIA, Marcello. **A influência de sistemas silvipastoris sobre a dinâmica populacional de besouros coprófagos.** Florianópolis: Dissertação Programa de Pós-graduação em Agroecossistemas do Centro de Ciências Agrárias da UFSC, 2002.

CORRÊA *et al.*, **Gado de corte: o produtor pergunta, a EMBRAPA responde.** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte.- Brasília: EMBRAPASPI, 1996. p.169-170.

DEMINICIS, B. B.; MARTINS, C. B. **Tópicos Especiais em Ciência Animal III.** Alegre, ES: Editira CAUFES, 2014.

DOUBE, B. M. A functional classification for analysis of the structure of dung beetle assemblages. **Ecological Entomology**, 1990. v.15, p.371-83.

DOUBE, B. M. Dung beetles of southern Africa. In: HANSKI, I. & CAMBEFORT Y. (Eds.) **Dung beetle ecology.** Princeton University, New Jersey, 1991. p. 133–155.

FARIAS, Patrícia Menegaz. **Diversidade de Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) em agroecossistemas: Funções ecossistêmicas e contribuição na ciclagem de nutrientes.** Florianópolis: Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia UFSC, 2016.

FAVILA, M. E. & HALFFTER, G. The use of indicator groups for measuring biodiversity as related to community structure and function. **Acta Zoológica Mexicana**, 1997. 72p. p. 1-25.

FLECHTMANN, C. A. H.; RODRIGUES, S. R.; COUTO, H. T. Z. Controle biológico da mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans*) em Selvíria/MS. 4. Comparação entre métodos de coleta de besouros coprófagos (Scarabaeidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, 1995. v. 39, n. 2, p. 259-276.

FLECHTMANN, C. A. H.; RODRIGUES, S. R.; COUTO, H. T. Z. Controle biológico da mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans*) em Selvíria, Mato Grosso do Sul - 2: ação de insetos fimícolas em massas fecais no campo. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, 1995. v. 39, n. 2, p. 237-247.

GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA. Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina – 2013-2014. p. 221.

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. p. 177.

HALFFTER, G.; MATTHEWS, E. G. The natural history of dung beetles of the subfamily Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae). **Folia Entomológica Mexicana**, 1996. v. 12-14, p. 1–312.

HANSKI, I.; CAMBEFORT, Y. **Dung beetle ecology.** Princeton: Princeton University Press. 1991. 482p.

HAYNES, R. J.; WILLIAMS, P. H.. Nutrient cycling and soil fertility in the grazed pasture ecosystem. **Advances in Agronomy**, 1993. v.49, p.119-199.

HERNÁNDEZ, M. I. M.; PERONI, N. **Ecologia de Populações e Comunidades**. Florianópolis: CCB/EAD/UFSC, 2011. 125 p.

HERNÁNDEZ, M.I.M.; VAZ-DE-MELLO, F. Seasonal and spatial variation of coprophagous Scarabaeidae *s. str.* (Coleoptera) species richness in areas of Atlantic Forest of the state of São Paulo, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, 2009. v.53, n.4, p. 498-505.

HERNÁNDEZ, M. I. M.; BARRETO, P. S. C. S.; COSTA, V. H.; CREÃO-DUARTE, A. J & FAVILA, M. E. Response of a dung beetle assemblage along a reforestation gradient in Resting forest. **Journal of Insect Conservation**, 2014. v 18, p.539-546.

HORGAN, F. G. Burial of bovine dung by coprophagous beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) from horse and cow grazing sites in El Salvador. **European Journal of Soil Biology**, 2001. 37: 103-111.

KOLLER, W.; GOMES, A.; FLECHTMANN, C. C. H.; RODRIGUES, S. R.; BIANCHIN, I.; HONER, M. R. Ocorrência e sazonalidade de besouros copro/necrófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) coletados em Campo Grande, MS, Brasil. 1999. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. 1999. v.28, n.3, p. 403-412.

KOLLER, W. W.; GOMES, A.; RODRIGUES, S. R., ALVES, R. G. de O. Besouros coprófagos (Coleoptera; Scarabaeidae) coletados em Campo Grande, MS, Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, 1999. v. 28, n. 3, p. 403-412.

MACEDO, J. D. B. Besouros coprófagos: Os insetos benéficos das pastagens. **Revista Bahia Agrícola**, 1999. v.3, n.3.

MARTÍNEZ, M. I. Datos sobre la Biología y la Reproducción en Aphodiinae (Coleoptera: Scarabaeidae): Revisión. In: REUNIÃO LATINO AMERICANA DE SACARABAEOIDOLOGIA, 4. Viçosa, 1999. **Memórias**. Londrina: Embrapa Soja, 1999. p. 27-34.

NIERO, Mariana Mrotskoski. **Influência de diferentes elementos da paisagem sobre a estrutura da comunidade de Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) em um ambiente agrícola no Sul de Santa Catarina**. Florianópolis: TCC Curso de Graduação em Ciências Biológicas da UFSC, 2015.

NICHOLS, E.; SPECTOR, S.; LOUZADA, J.; AMÉZQUITA, S., FAVILA, M. E. 2008. **Ecological functions and ecosystem services provided by Scarabaeinae dung beetles**. *Biological Conservation* 141: 1461-1474. doi: 10.1016/j.biocon.2008.04.011

RIDSDILL-SMITH, T. J.; HALL, G. P. Seasonal patterns in adult dung beetle activity in south-western Australia. **Proceeding of the 4th international conference on mediterranean ecosystems**. Univ. of Western Australia, Perth, Medecos IV Ed. B. Dell, 1984.

RODRIGUES, L. R. A. Os besouros coprófagos em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMA DE PASTAGENS, FUNEP, 1989. **Anais**. FUNEP, 1989. p.97-133.

RODRIGUES, S. R. **Ocorrência de Besouros Coprófagos e Avaliações Microclimáticas em Massas Fecais de Bovinos, Visando ao Controle Biológico de *Haematobia irritans* (LINNÉ, 1758) (Diptera; Muscidae) em Piracicaba/SP**. São Paulo: Dissertação (Mestrado), ESALQ – USP, 1996. p.87.

RODRIGUES, S. R.; MARCHINI, L. C. Besouros coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) coletados em Piracicaba, SP. **Scientia Agricola**, Piracicaba, 1998. v.55, n.1, p. 53-58.

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. 2015. **ScarabNet Global Taxon Data base**. Version 1.5.<http://216.73.243.70/scarabnet/results.htm> (último acesso em 18/04/2017).

URRETABIZKAYA, N.; MARIATEGUI, P. G.; SPEICYS, C.; FERNÁNDEZ, E. Incorporación de Bosta Bovina por *Ontherus sulcator* F. (Coleoptero: Scarabaeidae). In: REUNIÃO LATINO AMERICANA DE SACARABAEOIDOLOGIA, 4. Viçosa, 1999. **Memórias**. Londrina: Embrapa Soja, 1999. p.64.