

Programa de Iniciação Científica
Relatório Final

Título do Projeto do Orientador	Importância dos besouros Scarabaeinae no ciclo de decomposição de matéria orgânica da Mata Atlântica.
Título do Plano de Atividades do Bolsista	Importância dos besouros Scarabaeinae no ciclo de decomposição de matéria orgânica da Mata Atlântica.
Nome do Bolsista	Mariah Wuerges
Nome do Orientador	Malva Isabel Medina Hernández
Grupo de Pesquisa	Laboratório de Ecologia Terrestre Animal (LECOTA)
Palavras-chave	escarabeíneos; longevidade; sistema decompositor.
Período de Vigência da Bolsa	Agosto de 2012 a julho de 2013
IAA anterior/IAA posterior	7,64/7,83

Resumo

Besouros detritívoros da subfamília Scarabaeinae são importantes no funcionamento dos ecossistemas tropicais e a descrição do seu comportamento auxilia na compreensão do funcionamento do sistema decompositor. Neste estudo, foram criadas em laboratório as principais espécies de escarabeíneos de Mata Atlântica da Ilha de Santa Catarina, coletadas na Unidade de Conservação Ambiental Desterro: *Dichotomius aff. sericeus*; *Deltochilum irroratum*; *Deltochilum morbillosum*; *Deltochilum brasiliensis*; *Canthon rutilans cyanescens*; *Canthidium trinodosum* e *Coprophanæus saphirinus*. Na criação em laboratório foi descrito o tempo de vida e realizados estudos sobre alimentação, horário de atividade e nidificação de algumas espécies através de fotografias em *time lapse* e etogramas. Foram realizados experimentos de marcação com duas espécies comparando-se dois tipos de marcação e sua duração. O tempo de vida das espécies variou entre três e cinco meses. A preferência alimentar de *C. rutilans* e de *D. brasiliensis* foi por fezes de mamífero onívoro (cachorro do Biotério Central da UFSC) em vez de fezes de mamífero herbívoro (anta do Zoológico de Pomerode). Foi observado cuidado parental na manutenção das bolas-ninho em ambas espécies. *D. brasiliensis* mostrou intensa atividade diurna. Os experimentos de marcação não mostraram diferença entre os tipos de marcação e as marcações em duraram em média um mês.

Introdução

Os besouros decompositores da subfamília Scarabaeinae são organismos extremamente importantes no funcionamento dos ecossistemas tropicais. Utilizando matéria orgânica em decomposição na alimentação de adultos e larvas, estes insetos participam ativamente na ciclagem de nutrientes, sendo que a maioria das espécies se alimenta de fezes (coprófagos) e carcaças de animais (necrófagos) (Halfpter & Matthews, 1966; Halfpter & Edmonds, 1982; Hanski, 1991; Filgueiras et al., 2009). Conhecer a ecologia e o comportamento de espécies coexistentes contribui com informações que auxiliam as atividades de manejo de áreas naturais e as políticas conservacionistas (Dufrene & Legendre, 1997).

A alimentação dos escarabeíneos é a chave para sua grande importância ecológica e funcional nos ecossistemas. O seu comportamento alimentar e de nidificação consiste basicamente na relocação da comida para túneis abaixo ou próximos ao alimento, ou através da construção de bolas alimentares que são roladas para o ninho através de inúmeras adaptações corporais. Através de seu trabalho na relocação da comida, estes animais se tornam “arquitetos

ecológicos", decompondo e incorporando matéria orgânica no solo. Assim, a descrição do comportamento e da ecologia das espécies de escarabeíneos da Mata Atlântica é fundamental em qualquer programa que envolva o funcionamento do sistema decompositor dentro do ecossistema. No entanto, os hábitos alimentares, preferência alimentar, horário de atividade e tempo de vida são dados desconhecidos para muitas espécies destes besouros.

Assim, considerando a necessidade de ferramentas que auxiliem no manejo e na conservação dos ambientes naturais e de seus recursos, o projeto visou estudar o comportamento de besouros escarabeíneos adultos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) que habitam remanescentes florestais na Ilha de Santa Catarina, com a finalidade de descrever padrões de comportamento alimentar e de nidificação, horário de atividade, tempo de vida, assim como testar metodologias de marcação dos indivíduos. Para facilitar a compreensão do papel que estes organismos exercem no ciclo de nutrientes e no funcionamento do sistema decompositor, foram construídas, através de tentativas, uma série de metodologias eficazes para a criação destes organismos em laboratório.

Estratégia Metodológica Utilizada

As coletas dos escarabeíneos foram realizadas em quatro campanhas na Unidade de Conservação Ambiental Desterro, Ilha de Santa Catarina, Florianópolis. Foram utilizadas armadilhas de queda do tipo *pitfall* para captura de insetos vivos, com iscas de carne bovina apodrecida e fezes de mamíferos.

A criação foi desenvolvida no Laboratório de Ecologia Terrestre Animal (LECOTA/UFSC), sendo que os indivíduos foram mantidos na sala "Insetário" do MIP, por ter as condições adequadas à criação de insetos. As espécies estudadas foram: *Coprophanaeus saphirinus*, *Deltochilum irroratum*, *Canthon rutilans cyanescens*, *Dichotomius aff. sericeus* e *Deltochilum brasiliensis*. Os animais foram alimentados duas vezes por semana com carne bovina (coletada em despache de supermercados) e fezes de animais. Nos primeiros nove meses, foram utilizadas fezes de anta (Zoológico de Pomerode, SC) e nos últimos três meses fezes de cachorro (da criação do Biotério Central da UFSC).

Os indivíduos eram colocados em potes plásticos numerados contendo terra. Semanalmente eram realizadas anotações etológicas e contagem dos indivíduos para descrição do tempo de vida. Além disso, foram realizados experimentos com uma câmera fotográfica (Canon t3) conectada a um computador e configurada para bater fotos em *time lapse*. As espécies utilizadas foram: *D. irroratum* e *C. saphirinus*, com as quais foram realizados experimentos sobre competição; *D. brasiliensis* e *C. rutilans* sobre as quais foram descritos comportamentos de nidificação e horário de atividade.

Os experimentos de marcação foram realizados em dois momentos. No primeiro momento foram utilizados 20 indivíduos de *Dichotomius aff. sericeus*, com 10 indivíduos marcados com tinta (grupo controle) e 10 indivíduos marcados com tinta e esmalte. No segundo experimento de marcação foram utilizados 6 indivíduos de *Canthon rutilans cyanescens*, marcados somente com tinta. Semanalmente as marcações foram analisadas com o intuito de perceber o tempo de duração das marcas e quando as marcas estavam ausentes, os indivíduos eram remarcados.

Atividades Realizadas (máximo 300 palavras)

Ano	Período	Atividades realizadas
2012	Agosto	Coleta de insetos; Leitura sobre o tema pesquisado; Criação das espécies em laboratório
	Setembro	Leitura sobre o tema pesquisado; Criação das espécies em laboratório
	Outubro	Coleta de insetos; Leitura sobre o tema pesquisado; Criação das espécies em laboratório
	Novembro	Criação das espécies em laboratório
	Dezembro	Criação das espécies em laboratório

2013	Janeiro	Leitura sobre o tema pesquisado; Criação das espécies em laboratório
	Fevereiro	Leitura sobre o tema pesquisado; Criação das espécies em laboratório
	Março	Criação das espécies em laboratório; descrição do tempo de vida e preferência alimentar de <i>Canthon rutilans</i> ; análise de comportamento de nidificação; etogramas.
	Abril	Coleta de insetos; Criação das espécies em laboratório; descrição do tempo de vida e preferência alimentar de <i>Canthon rutilans</i> ; experimentos de marcação.
	Maiο	Coleta de insetos; Criação das espécies em laboratório; descrição do tempo de vida e preferência alimentar de <i>Canthon rutilans</i> ; experimentos de marcação.
	Junho	Leitura sobre o tema; Coleta de insetos; Criação das espécies em laboratório; descrição do tempo de vida e preferência alimentar de <i>Canthon rutilans</i> ; experimentos de marcação.
	Julho	Leitura sobre o tema; Coleta de insetos; Criação das espécies em laboratório; descrição do tempo de vida e preferência alimentar de <i>Canthon rutilans</i> ; experimentos de marcação.

Resultados Obtidos

As espécies coletadas ao longo das três campanhas foram: *Dichotomius aff. sericeus*; *Deltochilum irroratum*; *Deltochilum morbillosum*; *Deltochilum brasiliensis*; *Canthon rutilans cyanescens*; *Canthidium trinodosum*; *Coprophanaeus saphirinus*. Nas primeiras semanas após as primeiras coletas, alguns indivíduos de *Dichotomius aff. sericeus* morreram, possivelmente pela alimentação apenas de carne. Sobre as espécies *D. irroratum*, *D. sericeus*, *C. saphirinus*, *C. rutilans* e *D. brasiliensis* foram realizados etogramas semanais entre agosto de 2012 e julho de 2013 (Tabela 1).

Tabela 1. Descrição das principais atividades das espécies de besouros escarabeíneos criados em laboratório.

<i>D. irroratum</i> . Espécie ativa; comportamento de cópula ativo durante o dia ao longo de toda a coleta de dados; apresentam comportamento de tanatose (quando se sentem ameaçados ficam imóveis e abrem as pernas, parecendo mortos e maiores); se enterravam superficialmente (cerca de 2 a 3 cm da superfície).
<i>D. sericeus</i> . Espécie mais abundante ao longo das coletas; indivíduos com menor resistência para alterações no meio ou na alimentação; constroem túneis grandes e profundos; indivíduos sempre encontrados exatamente no final dos túneis; a mortalidade de indivíduos diminuiu com a alteração da alimentação de carne para fezes; pouco agitados e de fácil manutenção.
<i>C. saphirinus</i> . Indivíduos muito ativos; ficavam agitados nos momentos de contagem e marcação; macho e fêmea encontrados sempre juntos na coleta e sempre enterrados juntos no fundo do pote; túneis grandes encontrados um dia após a alimentação, sempre ao lado ou abaixo do alimento (muitas vezes encontrados se alimentando dentro do túnel e abaixo do alimento); quando os indivíduos estavam se alimentando e se encontravam ameaçados, se “jogavam” dentro dos túneis ficando escondidos em seu fundo por alguns minutos; quase sempre a comida era toda enterrada; comportamento diurno ativo.
<i>C. rutilans</i> . Indivíduos bastante ativos; atividade diurna; presença de túneis um dia após a alimentação (túneis menores do que <i>Dichotomius aff. sericeus</i> e <i>Coprophanaeus saphirinus</i>), túneis sempre ao lado ou abaixo do alimento (muitas vezes encontrados se alimentando dentro do túnel e abaixo do alimento); Macho e fêmea encontrados juntos na coleta, algumas vezes com presença de bolas (representando nidificação); apresentaram comportamento de nidificação extremamente ativo, com a presença de inúmeras bolas, foi constantemente percebida a sua manutenção e cuidado parental (limpeza, locais diferenciados).

D. brasiliensis. Espécie bastante ativa na presença de alimento. Não constroem túneis, sempre na superfície ou camuflados na terra devido à sua coloração escura. Em dias posteriores à alimentação a comida nunca era encontrada mofada e estava sempre pouco enterrada. Apresentou comportamento de nidificação e indícios de cuidado parental. Comportamento diurno bastante ativo.

O tempo de vida dos adultos de Scarabaeinae é um dado praticamente desconhecido para as espécies que vivem no Brasil. A manutenção de indivíduos coletados na natureza e mantidos em laboratório mostra uma alta longevidade das espécies, sendo que alguns indivíduos podem chegar a viver mais de um ano em condições de laboratório (Tabela. 2).

Tabela 2. Tempo de vida das cinco espécies de Scarabaeinae que foram criadas em laboratório durante o projeto.

Nº de indivíduos	Espécie	Tempo de vida (dias)		
		Máximo	Mínimo	Média
24	<i>Deltochilum irroratum</i>	344	11	167
46	<i>Dichotomius aff. sericeus</i>	416	20	138
39	<i>Coprophanaeus saphirinus</i>	312	21	184
16	<i>Canthon rutilans cyanescens</i>	188	92	150
3	<i>Deltochilum brasiliensis</i>	243	243	243

Sobre a análise de comportamento competitivo por alimentação entre duas espécies, a espécie que apresentou intensidade e rapidez na sua atividade alimentar foi *Deltochilum irroratum*, com sete aparições logo após o oferecimento do recurso alimentar, de um total de sete amostragens. Em todas estas análises, não foi observado comportamento alimentar de *C. saphirinus* simultaneamente a *D. irroratum*, quem aparenta ser bom competidor, ao se enterrar com um pedaço inteiro de carne. O número de aparições de *D. irroratum* aumentou na presença de *C. saphirinus*. Além disso, comprovamos o hábito alimentar necrófago e diurno de *D. irroratum*.

Nas análises de descrição de comportamentos de alimentação, nidificação e horário de atividade, foi possível observar nas análises das fotografias de *C. rutilans*, movimentos na seguinte ordem: Sobe na terra, pega o alimento e leva em direção à sua bola de massa fecal e volta para o alimento. Como havia fezes e carne, ele alterna nas duas opções. Em momentos diferentes observamos indivíduos trabalhando sozinhos e em outros momentos, o casal trabalhando simultaneamente no processo de nidificação. No entanto percebemos um aumento na produção de bolas-ninho na presença de fezes de cachorro (animal onívoro) em vez de fezes de anta (animal herbívoro) e carne. Durante dois meses de alimentação com fezes de anta e carne (março e abril de 2013) houve construção de apenas uma bola. Durante um mês, em que se passou a alimentar os animais com fezes de cachorro, o número de bolas aumentou consideravelmente (Tabela 3)

Tabela 3. Número de bolas-ninho construídas por *C. rutilans* ao longo de um mês (14 de maio a 11 de junho de 2013) em dois potes, cada um com um casal.

Semana	Pote 1 (casal 1)				Pote 2 (casal 2)			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Nº de bolas-ninho	10	13	05	17	05	10	18	26

Em *D. brasiliensis*, houve comportamento de nidificação na construção de uma bola durante o mês de julho de 2013. Os experimentos fotográficos mostraram cuidado parental devido à realização de manutenção da bola por um casal. Não houve realização de bolas desta espécie quando alimentados com fezes de anta e carne. As fotografias também mostraram atividade diurna ativa das 7:00 horas às 18:00 horas durante as quatro semanas do mês de julho.

Segundo Halffter & Edmonds, 1982, apesar da evolução dos padrões comportamentais entre tuneleiros e rolaadores terem ocorrido independentemente, existem entre eles tendências comuns, as quais produzem um aumento no investimento parental e uma queda na fecundidade. Desta maneira, percebemos presença de cuidado parental nas espécies rolaadoras *C. rutilans* e *D. brasiliensis*.

Nos experimentos de marcação de indivíduos, uma semana após a marcação, quatro indivíduos do grupo controle estavam sem a marca e foram remarcados. No grupo com esmalte, três indivíduos estavam sem a marca e foram remarcados, um indivíduo estava morto e foi substituído por outro indivíduo com marca. Duas semanas depois da marcação, no grupo controle havia apenas um indivíduo vivo e sem marcação. No grupo com esmalte todos os indivíduos estavam mortos. Foi possível identificar os indivíduos facilmente quando encontrados e não houve diferença evidente entre a duração das marcas, no entanto o experimento foi inconclusivo devido ao seu curto tempo e a morte de indivíduos, possivelmente devido a mudanças ambientais, visto que os organismos tiveram que ser mudados de sala. Nos experimentos de marcação com *C. rutilans*, o tempo mínimo de duração de uma marcação foi de uma semana e o tempo máximo foi de cinco semanas.

Avaliação do Aluno em Relação ao PIBIC

Primeiramente, o PIBIC possibilitou a convivência com uma rotina em laboratório, a consequente convivência com outros pesquisadores e com a produção de ciência. Esta rotina providenciou contato com responsabilidades como prazos, assiduidade, compromisso, e principalmente autonomia criativa. A relação com os colegas é um dos principais pontos positivos de um projeto de iniciação científica, gerando uma forte aprendizagem através da troca de experiências, e facilitando muitas questões no processo metodológico e na obtenção dos resultados.

As principais dificuldades estão relacionadas com a difícil integração do compromisso em um projeto de pesquisa próprio com suas inúmeras responsabilidades, e a extensa carga horária apresentada em um curso integral de Ciências Biológicas. Além disso, entre inúmeras aplicações metodológicas, houve erros e acertos, o que apesar de desacelerarem o processo de obtenção dos resultados, não considero como pontos negativos.

Bibliografia

- DUFRENE, M. & LEGENDRE, P. 1997. Species assemblages and indicator species: The need for a flexible asymmetrical approach. *Ecological Monographs by the Ecological Society of America* 67: 345-366.
- FILGUEIRAS, B.K.C., C.N. LIBERAL, C.D.M. AGUIAR, M.I.M. HERNÁNDEZ, L. IANNUZZI. Attractivity of omnivore, carnivore and herbivore mammalian dung to Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) in a Tropical Atlantic Rainforest remnant. *Revista Brasileira de Entomologia*. 2009
- HALFFTER, G. & EDMONDS, W. D. 1982. The nesting behavior of dung beetles (Scarabaeinae): An ecological and evolutive approach. *Man and the Biosphere Program UNESCO*. México D.F. 177p.
- HALFFTER, G. & MATTHEWS, E. G. 1966. The natural history of dung beetles of the subfamily Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae). *Folia Entomológica Mexicana*: 1-312.
- HANSKI, I. & Y. CAMBEFORT. 1991. *Dung Beetles Ecology*. Princeton, New Jersey, 481 p.