



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE ECOLOGIA E ZOOLOGIA

RELATÓRIO FINAL DO PROJETO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA
Agosto 2017

**Comportamento de besouros detritívoros (Coleoptera: Scarabaeidae:
Scarabaeinae) e sua função no ciclo de decomposição**

Graduandos: Diogo Ricardo Roesner
Eloisa Alves de Sousa

Orientadora: Profa. Dra. Malva Isabel Medina Hernández

RESUMO

A espécie de besouro escarabeíneo *Coprophanaeus saphirinus* tem comportamento paracoprídeo, é generalista, diurna e possui dimorfismo sexual aparente, com um corno no pronoto dos machos, utilizado em confrontos agonísticos. Este trabalho estudou os comportamentos da espécie, tentando desenvolver novas técnicas de criação em laboratório. Foram realizadas coletas na grande Florianópolis – SC, com armadilhas com iscas de atração e os indivíduos foram criados no laboratório em potes plásticos preenchidos com terra, a 26°C e fotoperíodo de 12 horas. O tempo de vida dos 28 escarabeíneos criados foi em torno de três meses. A espécie não reproduziu em laboratório e em experimentos de comportamento em túneis artificiais, os indivíduos se enterraram dentro do túnel, não havendo resultados de remoção de recursos alimentares. Foram aperfeiçoadas técnicas de marcação individual e elaborou-se um guia de estimação de idade para a espécie, ferramentas úteis para futuros estudos em campo e experimentos em laboratório. Assim, este trabalho de Iniciação Científica gerou conhecimentos básicos de criação, idade estimada, marcação de indivíduos e comportamentos da espécie *Coprophanaeus saphirinus*.

Palavras-chave: Ecologia; Insetos; Comportamento; *Coprophanaeus saphirinus*

INTRODUÇÃO

A subfamília Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) compreende cerca de 6.000 espécies de besouros. Esses besouros são extremamente importantes no funcionamento dos ecossistemas tropicais, pois participam na ciclagem de nutrientes usando matéria orgânica como alimento ou construindo ninhos no solo para a prole (Halffter & Matthews 1966; Halffter & Edmonds 1982; Hanski & Cambefort 1991; Simmons & Ridsdill-Smith 2011).

O comportamento de nidificação está relacionado com a forma de estocar o alimento que será deixado para as larvas. De acordo com a forma como o recurso é utilizado, os besouros escarabeíneos são divididos em três grupos funcionais: os rolares (telecoprídeos) que fazem uma bola com o recurso e rolam a uma distância da fonte, onde enterram; os tuneleiros (paracoprídeos), que transportam o recurso alimentar para debaixo do solo, construindo túneis abaixo do recurso; e os residentes (endocoprídeos) que consomem o recurso no próprio local (Halffter & Edmonds 1982). O grupo dos tuneleiros é o que mais aporta recursos em termos de função ecossistêmica, já que além de enterrar grandes porções de matéria orgânica, aumentam a aeração do solo nas galerias construídas (Nichols et al. 2008).

O conhecimento da biologia das espécies neotropicais é escasso, sendo desconhecido o tempo de vida da maioria das espécies, assim como o seu comportamento. A espécie *Coprophanaeus saphirinus* tem comportamento paracoprídeo e em termos alimentares é classificada como generalista, embora preferencialmente necrófaga, sendo uma das mais comuns do gênero (Edmonds & Zidek 2010). Sua distribuição geográfica é ampla, sendo encontrada facilmente em áreas de Mata Atlântica no Sudeste e Sul do Brasil, e também na Bahia, Argentina e Paraguai; sua cor varia mais do que qualquer outro membro do gênero entre populações de diferentes localidades, predominando o azul metálico escuro (Edmonds & Zidek 2010; Campos & Hernández, 2013). O tempo de vida máximo da espécie registrado em laboratório é de 312 dias, pouco mais de dez meses, com uma média de 184 dias (Relatório IC/UFSC Wuerges, 2013).

A espécie *C. saphirinus* é diurna e possui dimorfismo sexual aparente, com um corno no pronoto dos machos, utilizado em confrontos agonísticos. Em conflitos entre machos com e sem hipertrofia do corno, há alterações de comportamento que levam a vantagens reprodutivas dos machos com hipertrofia (Farina, 2016). Os machos e as fêmeas assumem funções diferentes na construção do ninho, sendo que a fêmea toma a iniciativa de cavar o túnel, enquanto o macho tem uma função secundária, já que trabalha na parte superior do

ninho, próximo à superfície (Sato, 1998). O tamanho dos túneis construídos independe do sexo e do peso, já que os indivíduos constroem túneis de tamanhos semelhantes (Relatório IC/UFSC Sousa, 2016). Assim, por apresentar facilidade de coleta, fácil sexagem e longevidade quando criados em laboratório, a espécie foi escolhida como objeto de estudo para estudar os seus comportamentos e desenvolver e produzir materiais que colaborem com o estudo das mesmas.

OBJETIVOS

Este trabalho teve por objetivo estudar os comportamentos do besouro escarabeíneo *Coprophanaeus saphirinus*, tentando desenvolver novas técnicas de criação em laboratório.

Objetivos específicos:

- Tentar a reprodução da espécie em laboratório;
- Analisar o comportamento em túneis artificiais;
- Descrever a forma e profundidade dos túneis;
- Gerar um guia com relação entre idade e tempo de vida;
- Testar a marcação de indivíduos para experimentos e trabalhos de campo.

MATERIAIS E MÉTODOS

As coletas de *Coprophanaeus saphirinus* foram realizadas entre Setembro de 2016 e Abril de 2017 na Unidade de Conservação Ambiental Desterro (UCAD) e no Parque Municipal da Lagoa do Peri, município de Florianópolis, e no Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, em Santo Amaro da Imperatriz. As coletas foram realizadas por meio de armadilhas de atração, utilizando como isca carne suína em decomposição. As armadilhas ficaram expostas durante 48 horas e os animais capturados foram levados até o Laboratório de Ecologia Terrestre Animal (LECOTA) do Departamento de Ecologia e Zoologia, onde registrou-se a data de captura de cada animal e atribuiu-se um número de identificação aos indivíduos.

No laboratório, os escarabeíneos foram separados em casais e depois foram colocados dentro de potes plásticos com terra parcialmente esterilizada em forno microondas, onde foram alimentados duas vezes por semana com carne suína. As condições laboratoriais do LECOTA são adequadas para a criação de escarabeíneos, com

uma temperatura aproximada de 26°C e um fotoperíodo controlado de 12 horas, com início às 7 horas da manhã e término às 19 horas.

Um dos casais foi colocado em um terrário vertical de vidro com o objetivo de analisar a profundidade dos túneis construídos, além de observar se esse tipo de terrário seria melhor para a criação de *Coprophanaeus saphirinus* em laboratório. O terrário vertical possui uma altura de 80 cm, 30 cm de comprimento e largura de 3,5 cm, permitindo a observação direta dos túneis através do vidro. E outros dois casais tiveram uma camada de cerca de 1 cm de serapilheira proveniente mesmo local de coleta dos casais adicionada aos seus terrários de modo a deixar o ambiente do terrário mais favorável à reprodução.

Em um terrário pequeno com 16 cm de altura e 15 cm de largura, foram construídos túneis artificiais com gesso de acordo com o tamanho dos túneis feitos pelos besouros. Foi adicionado um pouco de terra para que os escarabeíneos pudessem se enterrar e, por meio de observação direta e através de uma microcâmera com luz acoplada, conectada ao computador, foi possível verificar o comportamento dos besouros dentro destes túneis.

Para analisar o comportamento agonístico de machos de *C. saphirinus* em túneis artificiais, dentre os indivíduos criados, escolheu-se um macho com hipertrofia do corno, um macho sem hipertrofia e uma fêmea. Esses indivíduos não tinham entrado em contato antes do experimento, ou seja, não havia casais pré formados. Eles foram medidos em comprimento e largura, com o auxílio de um paquímetro digital e foram colocados no terrário com túneis artificiais. Para que os indivíduos se conhecessem no mesmo instante, foram separados por anteparos removíveis, ficando cada um dos machos nas laterais do terrário e a fêmea no centro (Figura 1). Durante o experimento, além da microcâmera, foi utilizada uma câmera fotográfica Canon T3 para filmar o experimento.

Figura 1 – Experimento de análise do comportamento agonístico de *Coprophanaeus saphirinus*



As atividades de marcação e estimação de idade foram realizadas com indivíduos de *C. saphirinus* depositados na Coleção Entomológica do Centro de Ciências Biológicas da UFSC. A marcação foi realizada com o auxílio de uma lupa de 3,5x de aumento (BIO-ART) utilizando uma broca odontológica com ponta esférica de ½ mm sobre os élitros de *C. saphirinus*, testando números e espessuras do traço. As fotos para a estimação de idade foram tiradas de indivíduos considerados novos, intermediários e velhos de acordo como a integridade do esporão tarsal e das cerdas das tíbias anteriores e posteriores. As fotos foram capturadas por uma lupa Leica com câmera, acoplada ao computador, através do software LAS EZ 3.0. A partir das fotos, montou-se um guia para reconhecer os estágios novo, intermediário e velho no ciclo de vida de *C. saphirinus*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Criação em laboratório

Foram criados 28 escarabeíneos da espécie *Coprophanaeus saphirinus* (Figura 2), dos quais 13 eram machos e 15 fêmeas. Por falta de bibliografia sobre a criação em laboratório foi difícil a manutenção dos organismos e acabou comprometendo o número de indivíduos durante os experimentos, pois muitos não sobreviveram. Um dos maiores problemas foi a presença das larvas de dípteros, as quais consumiam o recurso alimentar, e de ácaros que causavam danos nos movimentos dos indivíduos ao se aderirem a suas articulações, levando à morte.

O tempo de vida médio dos animais mantidos em laboratório foi em torno de três meses, semelhante ao tempo de vida dos *C. saphirinus* criados por Sousa (2016), em um trabalho no mesmo laboratório. Dos 28 indivíduos criados, uma fêmea ainda se encontrava

viva até a conclusão deste relatório e por isso o seu tempo de vida, atualmente de 107 dias, não entrou na contagem (Tabela 1).

Tabela 1. Tempo de vida dos indivíduos de *Coprophanaeus saphirinus* mantidos no Laboratório de Ecologia Terrestre Animal entre setembro de 2016 e agosto de 2017.

N° de indivíduos	Tempo de vida (dias)		
	Máximo	Mínimo	Média
27	199	11	82

Durante o período não foi vista reprodução nem construção de ninhos, sendo que até o momento nenhum pesquisador conseguiu reproduzir a espécie em laboratório; ainda existem muitos aspectos como ciclo de vida e comportamento nos quais não se tem conhecimento. Inspirados no trabalho de Dinghi e colaboradores (2013), que descreve o hábito reprodutivo de *Dichotomius carbonarius* (outra espécie de escarabeíneo paracoprídeo) que envolve a construção de ninhos com folhas trituradas, colocou-se uma camada de serapilheira nos terrários de dois casais de *C. saphirinus*, mas apesar de perceber sinais de movimentação da serapilheira na superfície, não foram encontrados quaisquer sinais de enterrio das folhas e tampouco de nidificação.

Figura 2 – . *Coprophanaeus saphirinus* sendo criado no laboratório de Ecologia Terrestre Animal/UFSC.



Profundidade do túnel

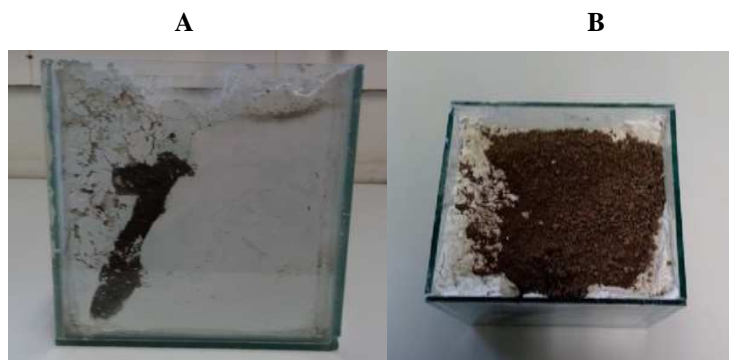
A profundidade do túnel construído pelo casal de *Coprophanaeus saphirinus* que foi mantido no terrário vertical foi de 30 cm, e a carne em decomposição que era oferecida como alimento, sempre era enterrada nas partes mais profundas, e o casal se encontrava ao lado. Durante todo o período o recurso sempre foi enterrado e os animais se mantiveram ativos, não tendo sido registrado diapausa, comportamento diferente do que foi observado

por Sousa (2016) em experimento similar, no qual os indivíduos se mantiveram em diapausa durante dois meses. Foi observado que o casal mantido nesse tipo de terrário, foi o que mais viveu em cativeiro, durante todo o período do projeto, o tempo foi de 199 dias, ou seja, mais de seis meses.

Comportamento em túneis artificiais

Um casal de *Coprophanaeus saphirinus*, foi colocado em um terrário com túneis artificiais, criado no próprio laboratório, com o objetivo de analisar seu comportamento dentro dos túneis (Figura 3). Os indivíduos entraram nos túneis e se enterraram até onde o túnel permitia, durante esse experimento o casal não enterrou nenhum recurso, mesmo sendo oferecido regularmente. Não foi observado nenhum comportamento diferente durante as vezes que foram realizados esses experimentos, os indivíduos só ficaram enterrados na parte mais profunda e imóveis parcialmente. O mesmo tipo de comportamento foi observado quando realizado utilizando a microcâmera, não sendo possível obter sucesso.

Figura 3 – Túnel artificial de gesso criado no laboratório. A) vista lateral. B) vista superior.



O experimento de análise do comportamento agonístico de machos de *C. saphirinus* nos túneis artificiais não apresentou dados conclusivos, pois logo depois de serem colocados no terrário, os indivíduos mostraram-se estressados, ficando enterrados nos túneis artificiais. Como o machos ficaram em túneis diferentes não foi observado nenhum comportamento agonístico.

Marcação e estimativa de idade

A marcação realizada com a broca odontológica em indivíduos provenientes da coleção entomológica se mostrou eficiente, por ser uma marca que não se apaga ao longo do tempo e que permite o desenho de vários números (Figura 4). A possibilidade de combinar

números em diversas partes do corpo dos indivíduos permite a marcação individual de uma grande população, o que, somado a permanência da marca, viabiliza atividades de campo que trabalhem com captura e recaptura. Os desenhos e marcas nos élitros de *C. saphirinus* ficaram bem visíveis e a partir destes resultados, recomenda-se a realização de experimentos de sobrevivência em indivíduos vivos no laboratório para que se estime a taxa de sobrevivência ou outras intervenções comportamentais que a marca permanente possa gerar.

Figura 4 – Marcas numéricas realizadas com uma broca odontológica nos élitros de *C. saphirinus*



Para a estimação de idade, foram tiradas fotos de 12 indivíduos, dos quais escolheu-se uma foto para representar cada uma das três categorias (novo, intermediário, velho). A escolha dos indivíduos seguiu os critérios de indivíduos mais conservados e íntegros que se enquadrassem nas três categorias, mas houve dificuldade de encontrar indivíduos novos, já que a maioria dos escarabeíneos capturados já apresentavam certo tempo de vida ou não se encaixavam nos critérios de integridade necessários para a realização das fotos. Outra dificuldade foi configurar a lupa e o software para capturar as imagens com as cores naturais, uma vez que as imagens foram realizadas em ambiente com luz artificial. Além disso, o campo de enquadramento da câmera da lupa era pequeno, não sendo possível capturar uma imagem do corpo inteiro de *C. saphirinus*.

Figura 4 – Guia de estágio de idade para *C. saphirinus*, mostrando indivíduos novo, intermediário e velho.



CONCLUSÃO

O presente trabalho permitiu a criação de indivíduos de uma espécie de escarabeíneo que ainda não apresenta dados sobre os seus ciclos de vida e protocolos de criação em laboratório, permitindo o desenvolvimento de ferramentas e metodologias experimentais que buscam conhecer o seu comportamento, incentivar a reprodução em laboratório e seu consequente estudo do ciclo de vida da espécie. Além disso, a Iniciação Científica permitiu a elaboração de um guia de estimativa de idade e o aperfeiçoamento de técnicas de marcação para a espécie, ferramentas que podem ser muito úteis para futuros estudos em atividades de laboratório e de estudos em campo.

Desse modo, todas as informações geradas por este trabalho vão ao encontro das atividades desenvolvidas por outros pesquisadores da área e oferecem ferramentas que podem auxiliar os pesquisadores de ecologia de escarabeíneos. É importante ressaltar que *C. saphirinus*, apesar de ser muito abundante na Mata Atlântica catarinense e particularmente na ilha de Santa Catarina, não se mostrou uma espécie adequada a pesquisas em laboratório. Apesar da necessidade de mais estudos comportamentais e ecológicos, esta espécie, quando em condições laboratoriais, passa a maior parte do tempo enterrada e sem atividade.

Assim, este trabalho de iniciação científica gerou conhecimentos básicos de criação, idade estimada, marcação de indivíduos e comportamentos da espécie *Coprophanaeus saphirinus*.

AVALIAÇÃO DO ALUNO EM RELAÇÃO AO PIBIC

O programa de Iniciação Científica foi muito importante e contribuiu muito na minha formação, pois possibilitou a aproximação com outros pesquisadores, além de vivenciar a rotina de laboratório, pesquisas em campo e aprender as etapas de produção científica. Para desenvolver um projeto é necessário buscar pesquisas bibliográficas já existentes na área, coletar dados, saber analisar e tirar conclusões, o PIBIC permitiu ter essa experiência, além de ter liberdade para que buscasse soluções durante a execução do projeto.

A bolsista substituta conseguiu dar continuidade aos experimentos com a espécie, sendo que a Iniciação Científica proporcionou uma rotina de leituras acadêmicas e familiaridade com o método científico. Além disso, a Iniciação Científica serviu como um reforço para a ideia de cooperação em ciência, seja através das reuniões de laboratório, saídas de campo ou até mesmo do cotidiano de pesquisa realizado junto com outros pesquisadores e técnicos da ecologia, permitindo um grande crescimento em ciência ao longo do período de Iniciação Científica. Assim o PIBIC se mostrou uma oportunidade muito importante de formação profissional e científica em minha trajetória acadêmica como futura bióloga.

REFERÊNCIAS

- Campos, C. R. Hernández, M. I. M. 2013. Dung beetle assemblages (Coleoptera: Scarabaeinae) in Atlantic forest fragments in southern Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.57, p. 47 - 54, 2013.
- Dinghi, P. A.; Sánchez, M. V.; Cantil, L. F.; Sarzetti, L. C. & Genise, J. F. 2013. Leaf-litter brood chambers in *Dichotomius* (Luederwaldtinia) *carbonarius* (Mannerheim, 1829) (Coleoptera: Scarabaeidae): a novel behavior for dung beetles. **The Coleopterists Bulletin**, 67(3): 388–396.
- Edmonds, W. D. & Zidek, J. 2010. Insecta Mundi. **A Journal of World Insect Systematics**, p. 31, 2010.
- Farina, K. 2016. **Comportamento Agonístico de *Coprophanaeus saphirinus* (Coleoptera: Scarabaeinae) e influência do morfotipo do macho em confrontos assimétricos**. 47 p. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- Halffter, G. & Matthews, E. G. 1966. The natural history of dung beetles of the subfamily Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae). **Folia Entomologica Mexicana** 12/14: 1–312.
- Halffter, G. & Edmonds, W. D. 1982. **The nesting behavior of dung beetles (Scarabaeinae): An ecological and evolutive approach**. México D.F., Man and the Biosphere Program UNESCO, 177 p.
- Hanski, I. & Cambefort, Y. 1991. **Dung Beetle Ecology**. New Jersey, Princeton University Press, 481 p.
- Nichols, E., Spector, S., Louzada, J., Larsen, T., Amezquita, S. & Favila, M.E. 2008. **Ecological functions and ecosystem services provided by Scarabaeinae dung beetles**. *Biological Conservation* 141:1461–1474.
- Sato, H. 1998. Payoffs of the two alternative nesting tactics in the African dung beetle, *Scarabaeus catenatus*. **Ecological Entomology** 23: 62–67.
- Simmons, L.W & Ridsdill-Smith, J. 2011. **Ecology and Evolution of Dung Beetles**. Oxford, Wiley-Blackwell, 368 p.
- Sousa, A. E. **Importância dos besouros Scarabaeinae no ciclo de decomposição de matéria orgânica da Mata Atlântica**: Relatório Final de Iniciação Científica 2016. Disponível em: <http://lecota.paginas.ufsc.br/files/2016/08/Relat%C3%B3rio-IC-ELOISA-ALVES.pdf>. Acesso em 29 de abril de 2017.
- Wuerges, M. **Importância dos besouros Scarabaeinae no ciclo de decomposição de matéria orgânica da Mata Atlântica**: Relatório Final de Iniciação Científica 2013. Disponível em: <http://lecota.paginas.ufsc.br/files/2011/08/Relat%C3%B3rio-PIBIC-2013-Mariah-Wuerges.pdf>. Acesso em 6 de agosto de 2017.