



RELATÓRIO FINAL DO PROJETO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA
2018/2019

**EFEITO DA TEMPERATURA NA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DE
BESOUROS SCARABAEINAE**

Bolsista PIBIC: Bruna Lins
Orientadora: Profa. Dra. Malva Isabel Medina Hernández

RESUMO

A temperatura é um fator que influencia fortemente a distribuição das espécies, sendo fundamental em organismos ectotérmicos, como os insetos. Este projeto de Iniciação Científica teve como objetivo verificar a influência da temperatura na distribuição espacial e temporal de besouros escarabeíneos por meio de coletas em quatro áreas contemplando cada estação do ano. As áreas apresentam diferentes altitudes, formando um gradiente altitudinal. Os escarabeíneos foram coletados por meio de armadilhas de atração através de um método padronizado que consiste em 10 armadilhas expostas durante 48 h cada vez. As coletas foram realizadas no início do outono, do inverno, da primavera (em 2018) e do verão (em 2019). O resultados mostraram um total de 1564 de 33 espécies, com uma forte relação entre a temperatura e a abundância de indivíduos, assim como entre a temperatura e a riqueza de espécies, o que deve afetar na dinâmica da ciclagem de matéria orgânica, uma vez que estes insetos atuam em importantes serviços ecossistêmicos.

Palavras-chave: Diversidade, nicho térmico, distribuição geográfica, sazonalidade, Coleoptera

INTRODUÇÃO

A temperatura é um fator que influencia fortemente a distribuição da espécies, sendo fundamental em organismos ectotérmicos, como os insetos. Os limites fisiológicos da espécie definem o seu nicho térmico, representando os limites de temperatura que permitem a distribuição das espécies (Verdú et al., 2006; 2007). Os besouros escarabeíneos são insetos que apresentam alta diversidade beta, muitas vezes relacionada

às características ambientais (Da Silva et al., 2018). O comportamento alimentar e reprodutivo dos escarabeíneos está relacionado à temperatura e permite a construção de túneis para armazenamento de recursos e para nidificação, tendo como consequências positivas a aeração e hidratação do solo e incorporação de nutrientes presentes na fezes ou nas carcaças de animais, que são enterrados nessas galerias (Halffter & Edmonds, 1982; Nichols et al., 2007).

Existe um forte fator de cuidado parental no comportamento destes animais, já que as larvas vivem em ninhos construídos pela fêmea, ou pela fêmea junto com o macho, proporcionando proteção contra competidores, predadores ou condições climáticas desfavoráveis, incluindo a temperatura, que se mantém relativamente constante no interior do solo (Halffter & Edmonds, 1982; Scheffler, 2005).

Efeitos da temperatura podem resultar na diminuição da aptidão dos organismos e este fenômeno pode provocar a exclusão de funções ecológicas relevantes (Goss-Custard & Sutherland, 1997). Além disso, as diferentes capacidades de voo e de dispersão das espécies pode permitir seu maior ou menor deslocamento a áreas mais favoráveis em termos de temperatura. Mudanças ambientais como fragmentação, desmatamento ou aquecimento global provocam alterações na temperatura do habitat, o que se reduz em restrições à distribuição geográfica das espécies, o que pode levar consigo a diminuição da biodiversidade (Figura 1).

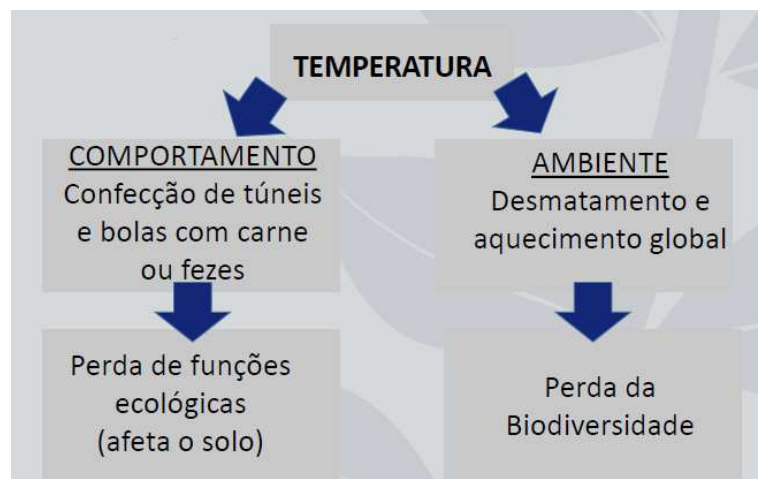


Figura 1- Esquema relacionando a temperatura com o comportamento de besouros escarabeíneos e seu impacto no ambiente e na diversidade.

OBJETIVOS

Verificar a influência da temperatura na distribuição espacial e temporal de besouros escarabeíneos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) através de coletas semestrais em um gradiente altitudinal.

Objetivos específicos

1. Descrever a influência da temperatura na variação da distribuição espacial e temporal das assembleias de escarabeíneos em um gradiente altitudinal no estado de Santa Catarina.
2. Conhecer as principais técnicas de criação e manutenção de besouros escarabeíneos em laboratório.

MATERIAL E MÉTODOS

Coleta de insetos

As coletas foram realizadas por pesquisadores do laboratório trimestralmente, contemplando todas as estações durante um ano, nos meses de março (início do outono), julho (início do inverno) e outubro (início da primavera) de 2018 e janeiro (início do verão) de 2019.

Em cada uma das áreas de coleta foram instaladas 10 armadilhas pitfall ao longo de uma trilha, dentre elas, 5 eram iscadas com fezes humanas e 5 com carne em decomposição. As 10 armadilhas foram dispostas aos pares a cada 100 m, em 5 pontos dentro da trilha principal. Em cada ponto, os pesquisadores saíram da trilha e entraram aproximadamente 20 m na mata fechada perpendicularmente à trilha para a instalação das armadilhas. O mesmo foi feito em cada ponto duas vezes, instalando uma armadilha iscada com fezes a um lado da trilha, e uma armadilha iscada com carne em decomposição ao outro lado da trilha. As armadilhas foram deixadas por 48h, após isso o material foi recolhido e triado em laboratório.

Áreas de coleta

As coletas foram feitas em quatro áreas em um gradiente altitudinal no estado de Santa Catarina, Brasil. As áreas de coleta abrangem áreas de Mata Atlântica no estado de Santa Catarina, incluindo o Parque Municipal da Lagoa do Peri (27°43' S, 48°30' O) a 50m de altitude, a Unidade de Conservação Desterro (UCAD) (27°32' S, 48°29' O) em Florianópolis, a 150m de altitude, o Parque Estadual da Serra do Tabuleiro em Santo Amaro da Imperatriz (27°44' S 48°48' O), a 450m de altitude e o Parque Nacional São Joaquim

(28°08' S, 49°37' O) em Urubici, a 1300m de altitude (Figura 2). O gradiente de altitude permite também um gradiente de temperatura das coletas feitas na mesma estação do ano, tendo temperaturas mais baixas nas altitudes maiores.



Figura 2- Áreas de coleta e suas respectivas altitudes

Armadilhas

As armadilhas para captura dos besouros foram feitas a partir de uma variação da armadilha pitfall, diferenciando-se por conter iscas que atraem os insetos para dentro delas, a partir do olfato. Foram confeccionadas com potes plásticos com tampa, com 15 cm de diâmetro e 20 cm de profundidade e uma isca de fezes ou carne em decomposição, envolta em tecido fino e pendurada por uma fita na tampa (Figura 3). O pote plástico fica enterrado ao nível do solo, permitindo que os insetos caiam dentro dele ao serem atraídos pela isca. Ele é preenchido até a metade com água e detergente, que atua quebrando a tensão superficial da água e impedindo os insetos de escaparem. A tampa plástica funciona como um guarda-chuva (evitando o extravasamento de água durante a chuva e impedindo a fuga dos insetos), sustentada acima do pote por palitos de churrasco fincados na terra.



Figura 3- Armadilha pitfall com isca de atração

As armadilhas foram deixadas por 48h expostas, e no momento do recolhimento, todo o conteúdo do pote foi peneirado para a retirada da água e preservado em álcool 90° para ser transportado ao laboratório.

Coleta de dados abióticos

Os dados de temperatura foram obtidos em campo com dataloggers que estão medindo a temperatura do ar e do solo a cada hora desde setembro de 2016. Nos dias das coletas os dados foram passados para um notebook a partir de um cabo. A pluviosidade também foi medida com o uso de um pluviômetro instalado em cada área, porém estes dados não foram utilizados nas análises deste estudo.

Triagem em laboratório

O material de cada armadilha foi separado entre besouros escarabeíneos e outros insetos, que foram preservados em álcool 90° e armazenados como fauna acompanhante. Os besouros foram alfinetados em alfinetes entomológicos, secados em estufa a 50°C e identificados a nível de espécie ou gênero. Foram então numerados, etiquetados e dispostos em caixas entomológicas, separados por espécie e local de coleta (Figura 4), ou preservados em tubos falcom com álcool 90°. Este material foi depositado na Coleção Entomológica Mítia Heusi Silveira do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina.



Figura 4- Caixas entomológicas com os insetos triados

Análises de dados

Foram realizadas correlações tanto da abundância como da riqueza com a média da temperatura do solo dos dias de coleta nas áreas ao longo do tempo, observando a relação entre a temperatura e as características das assembleias de Scarabaeinae. O banco de dados foi organizado com o Microsoft Excel, e os cálculos e gráficos foram elaborados no programa Statistica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletados no total 1564 indivíduos de 33 espécies. Somando todas as coletas ao longo do ano, na Ilha de Santa Catarina foram coletados 634 indivíduos de 14 espécies na Lagoa do Peri e 445 indivíduos de 13 espécies na UCAD. Em Santo Amaro da Imperatriz foram capturados 364 de 18 espécies e finalmente, no alto do gradiente altitudinal, no município de Urubici foram coletados 121 de 12 espécies (Tabela 1).

Tabela 1- Lista de todas as espécies coletadas (em ordem de abundância) e o número de indivíduos encontrados para cada local.

Espécie	Peri	UCAD	Santo Amaro	Urubici	Total
<i>Dichotomius sericeus</i>	439	285	59		783
<i>Deltochilum morbillosum</i>	29	25	81		135
<i>Canthon rutilans cyanescens</i>	39	44	11		94
<i>Deltochilum furcatum</i>			84		84
<i>Phanaeus splendidulus</i>	35	35	7		77
<i>Coprophanaeus saphirinus</i>	12	15	24	17	68
<i>Canthidium aff. trinodosum</i>	6	9	40		55
<i>Canthon angularis</i>				45	45
<i>Eurysternus parallelus</i>	41	4			45
<i>Deltochilum brasiliense</i>	3	7	3	24	37
<i>Deltochilum multicolor</i>	22	2	4		28
<i>Coprophanaeus cerberus</i>			22		22
<i>Homocopris sp.1</i>				16	16
<i>Deltochilum rubripenne</i>	1	13			14
<i>Onthophagus catharinensis</i>			10		10
<i>Eurysternus inflexus</i>	3		6		9
<i>Eurysternus cyanescens</i>			7		7
<i>Onthophagus tristis</i>				7	7
<i>Uroxys cf. sp.1</i>	1	4			5
<i>Canthon aff. luctuosus</i>				3	3
<i>Canthon luctuosus</i>	2			1	3
<i>Dichotomius aff. acuticornus</i>		1		2	3
<i>Canthidium aff. lucidum</i>				2	2
<i>Dichotomius assifer</i>			2		2
<i>Dichotomius aff. pygidialis</i>				2	2
<i>Canthon lividus seminitens</i>				1	1
<i>Dichotomius assifer</i>			1		1
<i>Dichotomius mormon</i>			1		1
<i>Dichotomius opalescens</i>				1	1
<i>Dichotomius quadrinodosus</i>			1		1
<i>Dichotomius sp.1</i>	1				1
<i>Dichotomius sp. 2</i>		1			1
<i>Uroxys cf. sp. 2</i>			1		1
Abundância de indivíduos	634	445	364	121	1564
Riqueza de espécies	14	13	18	12	33

A temperatura média do solo teve grande variação entre áreas, assim como entre os meses de coleta (Tabela 2). A temperatura mais elevada foi a da coleta do Parque Municipal da Lagoa do Peri no mês de janeiro, com uma média de 25°C, enquanto a mais baixa foi em Urubici no mês de julho, com média de 8°C, na qual nenhum indivíduo foi capturado (ver Tabela 2 com os dados de abundância e riqueza por mês e por local de coleta).

Tabela 2- Abundância (N), riqueza (S) e temperatura média do solo em °C para cada área e mês de coleta.

Local	Mês	N	S	Temperatura (°C)
Peri	Março	25	6	23.05
Peri	Julho	54	3	18.32
Peri	Outubro	184	8	20.43
Peri	Janeiro	371	14	25.04
Ucad	Março	49	8	22.43
Ucad	Julho	34	4	18.41
Ucad	Outubro	89	7	19.36
Ucad	Janeiro	273	12	24.34
Santo Amaro	Março	66	7	20.68
Santo Amaro	Julho	1	1	12.48
Santo Amaro	Outubro	139	11	18.02
Santo amaro	Janeiro	158	15	22.93
Urubici	Março	6	2	16.94
Urubici	Julho	0	0	7.98
Urubici	Outubro	19	5	12.45
Urubici	Janeiro	96	11	18.04

Os resultados apresentaram uma maior abundância e riqueza de espécies nos locais com temperaturas mais altas, dependendo da estação do ano. Houve variação ao longo do ano, mostrando forte sazonalidade, sendo que os meses mais quentes apresentaram maior abundância de indivíduos e riqueza de espécies.

Este efeito pode ser observado nas figuras 5 e 6, nas quais a abundância e a riqueza são mais altas no mês de janeiro e mais baixas no mês de julho para cada área de coleta. Também verificamos que tanto a abundância como a riqueza são em geral mais baixos para Urubici e mais altos para a Lagoa do Peri.

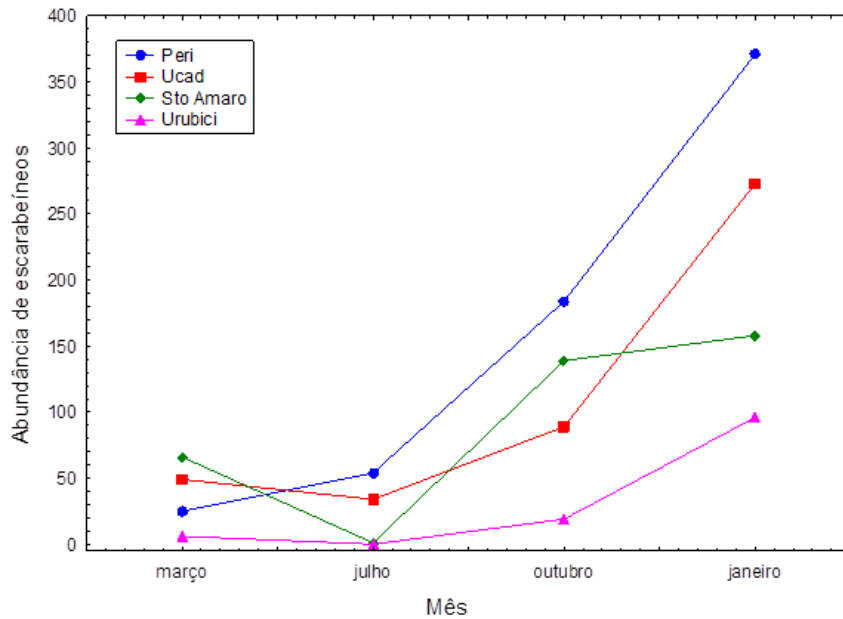


Figura 5 - Abundância de escarabeíneos em relação aos meses das coletas

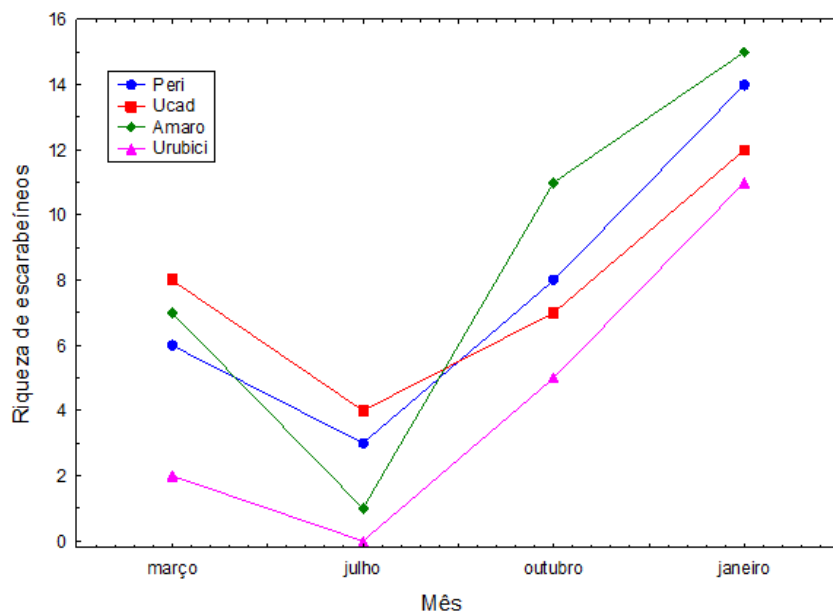


Figura 6 - Riqueza de escarabeíneos em relação aos meses das coletas

Na figura 7 é possível observar a correlação positiva entre abundância de escarabeíneos e temperatura do solo. A curva de regressão mostra que a cada 1°C que a temperatura aumenta, aumentam em média 14,9 indivíduos. A maior abundância foi na área da Lagoa do Peri, com 371 indivíduos, que por se localizar a nível do mar apresenta as temperaturas mais elevadas, assim como o mês de janeiro, que também apresenta as temperaturas mais altas por ser verão. A menor abundância foi no mês de julho (inverno) em Urubici, a área de maior altitude, e portanto, de menor temperatura.

Já a figura 8 apresenta os valores com relação à riqueza de espécies, no qual também houve uma correlação positiva com a temperatura. A curva de regressão mostra que com o aumento de 1°C na temperatura, 0,7 novas espécies podem ser encontradas, em média. Assim como o gráfico anterior, os menores valores foram encontrados para a coleta de julho em Urubici, devido às suas baixas temperaturas.

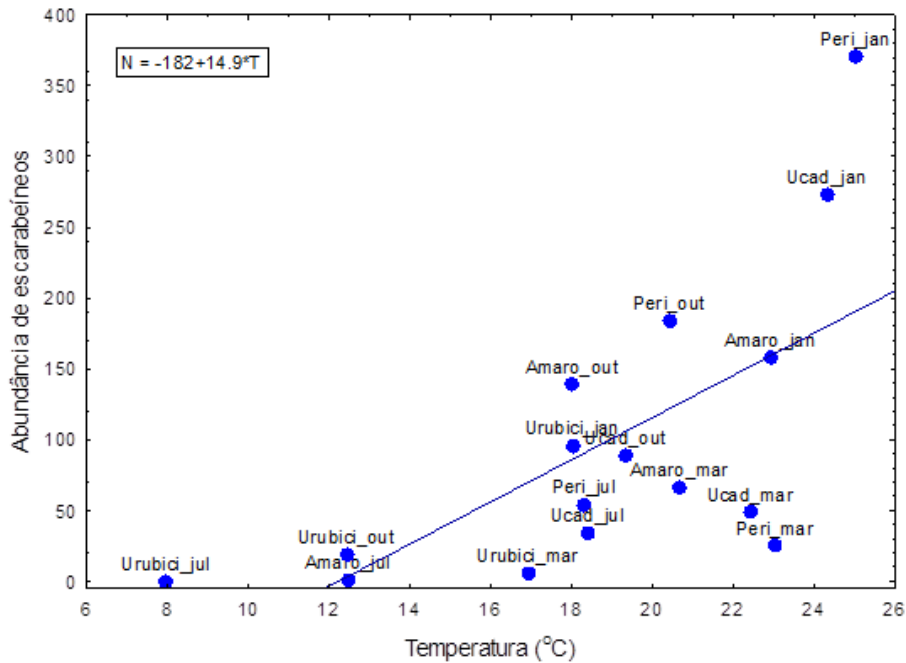


Figura 7- Abundância de escarabeíneos em relação à temperatura do solo

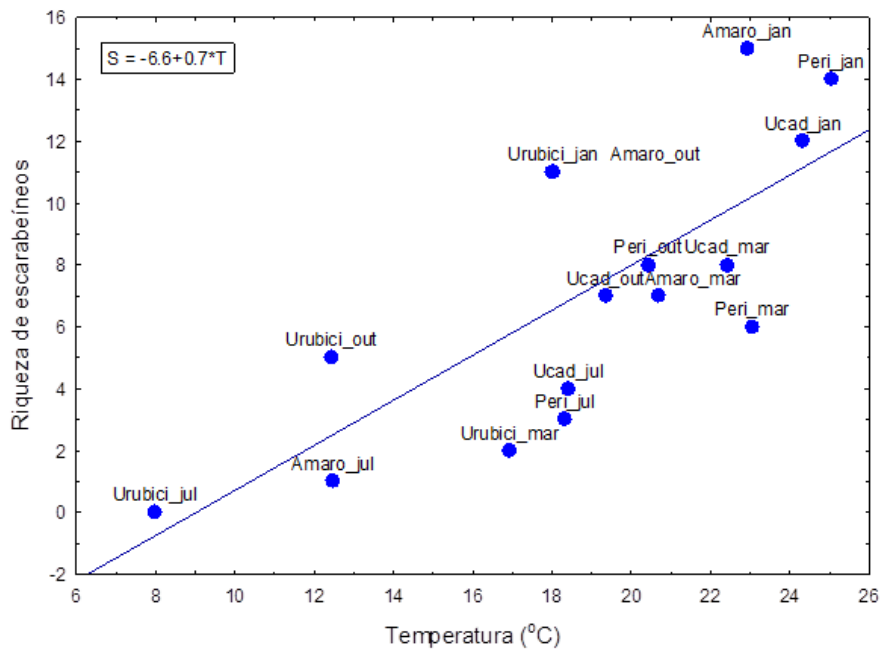


Figura 8 - Riqueza de escarabeíneos em relação à temperatura do solo

CONCLUSÃO

Com o desenvolvimento do projeto, coleta e análise dos dados, foi possível confirmar a hipótese de que a temperatura é um fator que influencia fortemente na distribuição de espécies e na abundância e riqueza de besouros escarabeíneos. Os valores de riqueza e abundância são maiores para locais (ou períodos do ano) mais quentes, e menores para locais (ou períodos) mais frios.

AVALIAÇÃO DO ALUNO EM RELAÇÃO AO PIBIC

Participar de um projeto de iniciação científica foi extremamente enriquecedor, pela oportunidade de vivenciar todas as experiências que o laboratório pode proporcionar. Me permitiu o envolvimento com um projeto científico, a experiência em campo durante as coletas e o aprendizado com a triagem dos besouros e identificação de espécies, conhecimentos muito relevantes para minhas áreas de interesse na biologia, que são a ecologia, zoologia e entomologia. É possível afirmar que a própria vivência no laboratório me influenciou a definir estas preferências, já que o trabalho foi muito satisfatório e proveitoso.

Também pude trabalhar com a criação de besouros vivos, aprendendo muito sobre seu comportamento, hábitos alimentares e sexuais, preferências de temperatura, entre outras questões. Pude também me familiarizar com a metodologia da criação em si e reforçar o meu respeito pelos animais e pelo seu bem-estar.

A noção de trabalho em equipe também foi uma virtude muito importante adquirida, que considero essencial para qualquer biólogo. Os colegas de laboratório estiveram sempre dispostos a ajudar e contribuir para os projetos uns dos outros, e fico feliz em dizer que pude fazer o mesmo. O contato com pesquisadores da mesma área ou áreas semelhantes também foi bastante interessante, além permitir que eu me informasse a respeito dos programas de mestrado e doutorado para avaliar possibilidades para o futuro.

O comprometimento exigido pelo laboratório e pelo projeto foi algo que permitiu meu crescimento como acadêmica, meu posicionamento como integrante de um laboratório com postura adequada e familiarização com o método científico. Com as reuniões quinzenais do laboratório pude aprender a me organizar de forma eficiente individualmente e compreender a importância da organização em grupo.

A leitura de bibliografia, conversas com colegas de laboratório e discussões de artigos nas reuniões quinzenais do laboratório me proporcionaram muito conhecimento teórico a respeito de ecologia, entomologia, escarabeíneos, entre outros assuntos.

Através do laboratório tive a oportunidade de participar de um projeto de extensão no Parque Ecológico do Córrego Grande, trabalhando com educação ambiental. As atividades incluíam desmistificar o medo e tabus a respeito de insetos, além de exaltar sua

diversidade e importância para o público leigo, incluindo turmas de crianças e visitantes do parque. Esta função foi importante para o meu desenvolvimento como educadora ambiental e saber como adaptar informações científicas para um público leigo e provido de medos e estigmas, de forma que a informação fosse atrativa e interessante, além de compreendida. Além disso, trabalhar com turmas de crianças pequenas foi um desafio muito interessante e empolgante.

Ainda dentro da questão da extensão e trabalho com público leigo, tive o prazer de participar da Semana de Ensino, Pesquisa e Extensão da UFSC (SEPEX) através do laboratório, no estande de diversidade de insetos.

Por fim, a experiência com a iniciação científica me abriu portas e fez surgir ideias para realização de TCC, e fomentou a vontade de futuramente ingressar em uma pós-graduação e continuar meus estudos e contribuições para a Universidade. Concluo assim, que o PIBIC foi essencial para minha formação pessoal, acadêmica e profissional, e me forneceu enorme conhecimento prático e teórico em muitos domínios.

REFERÊNCIAS

- Da Silva, P. G.; Lobo, J. M.; Hensen, M. C.; Vaz-De-Mello, F. Z.; Hernández, M. I. M. 2018. Turnover and nestedness in subtropical dung beetle assemblages along an elevational gradient. *Diversity and Distributions* p.1 - 14.
- Goss-Custard J. D. & W. J. Sutherland, 1997. Individual behaviour populations and conservation. In Krebs, J. R. & Davies, N. V. (eds) *Behavioural Ecology: an Evolutionary Approach*: 373-395. Oxford: Blackwell Science.
- 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.
- Nichols, E., Larsen, T., Spector, S., Davis, A. L., Escobar, F., Favila, M. & Vulinec, K. 2007. Global dung beetle response to tropical forest modification and fragmentation: A quantitative literature review and meta-analysis. *Biological Conservation*, 137: 1-19.
- Scheffler, P. Y. 2005. Dung beetle (Coleoptera: Scarabaeidae) diversity and community structure across three disturbance regimes in eastern Amazonia. *Journal of Tropical Ecology*, 21: 9-19.
- Verdú, J. R.; Arellano L.; Numa, C.; Micó, E. 2007. Roles of endothermy in niche differentiation for ball-rolling dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) along an altitudinal gradient. *Ecological Entomology*, 32: 544–551.
- Verdú, J. R.; Arellano L.; Numa C. 2006. Thermoregulation in endothermic dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae): Effect of body size and ecophysiological constraints in flight. *Journal of Insect Physiology*, 52: 854–860.