

6^a EcoEscola: livro de resumos

2025-03-29

Contents

1	Sobre	5
2	Introdução	7
2.1	A EcoEscola	7
2.2	Por que a EcoEscola não é só mais um curso teórico-prático em ecologia	7
2.3	Modulo teórico - ensino por investigação	8
2.4	Módulo 2 - Prática em ecologia	8
2.5	Os projetos	8
2.6	Ensino por investigação	8
3	Organização	9
3.1	Participantes da 6 ^a EcoEscola	14
4	Cobertura e dominância de samambaias epífitas em <i>Tipuana tipu</i>	15
5	Efeito da paisagem na comunidade de Euglossini em diferentes fragmentos	17
6	O efeito da disponibilidade de recursos na distribuição de galhas foliares	19
7	A influência da escolha do recurso alimentar sobre o fitness em besouros brocadores	21

Chapter 1

Sobre

Este livro contém os resumos dos projetos realizados durante a 6^a EcoEscola



Chapter 2

Introdução

Este livro contém os resumos dos trabalhos realizados durante a 6^a EcoEscola. Esta é a primeira iniciativa de organização dos resumos. Pretendemos que este material sirva de duas formas. Para apresentar os projetos realizados durante o módulo prático da EcoEscola, e que sirva como fonte de inspiração para projetos rápidos (duas semanas) que envolvam coleta, análise e interpretação de dados. Pretendemos que este material também sirva para professores e educadores de ensino superior e médio para fornecer possíveis atividades práticas que possam ser utilizadas em aulas de ensino de Ecologia para nível médio e superior.

2.1 A EcoEscola

A Escola de Ecologia da USP (EcoEscola) é um curso teórico-prático de pesquisa em Ecologia, que abrange tópicos de ecologia geral e fundamentação da metodologia científica, sendo um evento totalmente organizado majoritariamente pelos alunos do Programa de Pós-Graduação em Ecologia da Universidade de São Paulo (PPGE-USP).

2.2 Por que a EcoEscola não é só mais um curso teórico-prático em ecologia

Mais um curso de Ecologia? Os cursos que aliam teoria e prática em ecologia são comuns atualmente. A EcoEscola também visa oferecer tanto ensino quanto uma experiência de prática em pesquisa, porém, o diferencial é que o foco da EcoEscola não está apenas na formação de estudantes.

Desde o seu princípio a EcoEscola visa, além da formação de estudantes em estágios finais da graduação, a complementação da formação para professores de biologia da rede pública. Outro diferencial da EcoEscola é a possibilidade para

que pós-graduandos possam adquirir experiência didática ao ministrar aulas. Para tanto, neste ano foi oferecido um workshop para introdução ao método de ensino por investigação, ministrado pela professora (Daniela Lopes Scarpa)], proporcionando aos professores ministrantes uma base conceitual e prática para a elaboração de aulas que vão além da simples exposição de conteúdos e temas para os estudantes. As aulas são preparadas seguindo o método de ensino por investigação e a comissão organizadora participa ativamente na elaboração do plano de aula juntamente com os professores.

2.3 Modulo teórico - ensino por investigação

O curso é dividido em dois módulos, teórico e prático. O primeiro módulo é composto por aulas práticas e expositivas, baseadas no método de ensino por investigação e aprendizagem ativa, com duração de 5 dias. As aulas são ministradas majoritariamente por estudantes e pós-doutorandos do PPG em Ecologia do IB-USP, abrangendo temas de ecologia de populações, comunidades, paisagem, ecologia comportamental, evolução e princípios de conservação. Ainda há uma palestra e um momento para apresentação das linhas de pesquisa do programa de pós-graduação em Ecologia da USP.

2.4 Módulo 2 - Prática em ecologia

O segundo módulo mescla uma semana de aulas com aprendizagem ativa. As aulas abrangem uma introdução ao método científico, com tópicos em ecologia como ciência, ferramentas de pesquisa bibliográfica, delineamento experimental e análise estatística. Após as aulas os estudantes tem duas semanas de atividades práticas dentro da universidade, buscando ensinar e aplicar os conceitos aprendidos através do desenvolvimento de um projeto de pesquisa em ecológica. Este projeto envolve todas as fases de uma pesquisa científica, desde o delineamento amostral, a coleta, análise de dados e apresentação dos resultados.

2.5 Os projetos

Nesta edição (6^a EcoEscola) decidimos compartilhar os resumos dos projetos desenvolvidos durante o Módulo 2 acreditando que este material irá servir para duas finalidades principais. Primeiro, para a divulgação dos trabalhos científicos realizados pelos estudantes. Segundo, para que possa fornecer inspiração para práticas de pesquisa e ensino em ecologia.

2.6 Ensino por investigação

Chapter 3

Organização

A EcoEscola só existe graças ao esforço coletivo e voluntário dos alunos da pós graduação em ecologia da Universidade de São Paulo. As três semanas de curso são resultado de um ano inteiro de programação realizada pela comissão da EcoEscola. Nesta 6^a edição o curso contou com 10 integrantes.



Arthur Lupinetti

Doutorando e mestre em Ecologia no Laboratório de Ecologia e Conservação da USP, graduado em Ciências Biológicas e Engenharia Ambiental e Urbana na UFABC

“Participei como aluno da quarta EcoEscola, o que foi um grande incentivo para ingressar no mestrado em ecologia. Quando a organização da quinta edição iniciou, não tive dúvida em participar da comissão”

**Bianca Neves**

Mestranda em Ecologia no Laboratório de Ecologia de Paisagem e Conservação na USP, fez graduação em Ciências Biológicas na UFES

“Conheci o projeto na minha semana inaugural do mestrado e logo quis fazer parte dessa proposta de utilizar uma abordagem ativa de conhecimento para transformar um curto período de tempo em aprendizado e amadurecimento intenso na trajetória acadêmica”

**Douglas Cirino**

Mestre e Doutorando no LEPaC (Lab. de Ecologia da Paisagem e Conservação). Bacharel em Ciência e Tecnologia e Bacharel em Biologia pela UFABC

“Eu participei da EcoEscola como aluno quando estava na graduação e foi uma das melhores experiências para minha carreira. Já

estive em outra comissão de organização e acho que o projeto merece continuar oferecendo a oportunidade que tive para mais pessoas!"



Gabriel Garcia

Doutorando em ecologia pela USP. Mestre em Ecologia pela UnB e Bacharel em Biologia pela UFRN

Participo da EcoEscola porque acredito ser uma oportunidade de unir minha paixão pela ecologia com o desejo de ensinar. Valorizo poder contribuir para a formação dos estudantes, algo que vivenciei em edições anteriores do evento, onde pude ensinar e aprender com pessoas de todo o país, enriquecendo meus próprios conhecimentos.



Gabriel Nakamura

Pós-doutorando no Laboratório de Macroevolução e Macroecologia - USP

Sou licenciado em Biologia, e o ensino sempre ocupou uma parte importante e prazerosa na minha carreira acadêmica. Vejo na EcoEscola uma oportunidade para que eu possa contribuir na formação de estudantes em Ecologia.

**Gabriela Longo**

Mestranda do Programa Interunidades no Ensino de Ciências (PIEC-USP).

Gosto muito de projetos de extensão universitária, e acredito que o ensino, a pesquisa e a extensão de fato só fazem sentido se caminharem juntos. Vejo na EcoEscola uma oportunidade de pensar e atuar nessas três esferas.

**Lucas Freitas**

Mestre e atual Doutorando em Ecologia no Laboratório de Ecologia Teórica USP

“Me interessei pelo projeto pelo seu caráter de divulgação da Ecologia como ciência em seus mais diversos aspectos.”

**Matheus Pepe**

Mestre em Ecologia no Laboratório de Ecologia de Florestas Tropicais.

Eu sempre gostei de fazer parte de vários projetos de extensão universitária no bacharelado. A EcoEscola foi mais uma oportunidade pra não só conseguir participar do meio universitário nesse quesito,

mas também oferecer uma experiência legal para outros alunos de como a Ecologia é um campo extremamente enriquecedor.

**Andres Arguelles**

Pos-doutorando no LAGE-USP e doutorado em Ecologia na UNAM (México)

Estou interessado no projeto porque gosto de fazer ecologia e divulgação da ecologia de fungos. Achei muito interessante a dinâmica da EcoEscola, garantindo uma experiência incrível.

3.1 Participantes da 6^a EcoEscola

A 6^a

Chapter 4

Cobertura e dominância de samambaias epífitas em *Tipuana tipu*

Grupo 1: Francelino, A.C., Ribeiro, C.F.F., Santos, G.P., Batista, L.R.C., Bergmann, M.A. e Cirino, D.W.

Orientador: Douglas William Cirino

Plantas pteridófitas utilizam árvores como forófitos, representando uma interação interespecífica neutra, onde não há prejuízos à planta hospedeira. Nessa interação, o espaço nos galhos do forófito é um importante recurso, gerando competição entre epífitas, com cenários de dominância ou coexistência, a depender do ambiente. O objetivo deste trabalho foi compreender se há relação dos microclimas com a cobertura e a coexistência de pteridófitas epífitas no forófito *Tipuana tipu* (Benth.) Kuntze. Nossa hipótese é que a dominância da epífita *Microgramma* sp. em relação a outras pteridófitas é menor em cenários de microclima mais favorável. Além disso, supomos que quanto maior o índice de vegetação maior será a cobertura vegetal total de epífitas nos galhos de *Tipuana tipu*. Amostramos 40 indivíduos do forófito sob diferentes condições microclimáticas.. Fotografamos quadrantes de 50x50 cm, a diferentes alturas na face sul de cada *Tipuana tipu* (Benth.) Kuntze. Estimamos as áreas de cobertura de três morfotipos de pteridófitas mais comuns. Calculamos a dominância de *Microgramma* sp. sobre outras epífitas como uma proporção da área total coberta por (NDVI) utilizando ortofotos de 1m de resolução e medimos o NDVI médio dentro de buffers de 25, 50 e 100m de raio a partir do forófito. Testamos nossas hipóteses utilizando a função betareg do software R (V 4.4.2). Nossos resultados demonstra que quanto maior a média do NDVI nos buffers de 25 e 50m menor será a dominância da *Microgramma* sp. ($p=0,010$ e $p=0,026$, respectivamente).

16CHAPTER 4. COBERTURA E DOMINÂNCIA DE SAMAMBAIAS EPÍFITAS EM TIPUANA TIPU

mente), corroborando nossa hipótese, enquanto não houve diferença estatística no buffer de 100m ($p=0,153$). Adicionalmente, não houve relação estatística entre o NDVI e a cobertura das epífitas ($p>0,05$). Isso pode indicar que o microclima pode não ser o fator principal influenciando essa ocupação, refutando nossa segunda hipótese. Por outro lado, pudemos confirmar que o microclima é preponderante na dominância de *Microgramma sp.* sobre as outras samambaias epífitas, uma vez que em raios menores o efeito é significativo e em raios de 100m o efeito desaparece. Estudos anteriores afirmam que a interação entre epífitas com diferentes formas de dispersão pode ser negativa¹, *Microgramma sp.* é a única epífita trepadeira amostrada, podendo ser dominante, mas em microclimas mais favoráveis a competição pode ser mais intensa.. Como hipótese a posteriori, corroboramos que quanto maior a altura da amostra no forófito maior será a cobertura de epífitas ($p=0,001$), como já observado anteriormente².. Os resultados obtidos auxiliam a compreender como o microclima pode influenciar na dominância entre as pteridófitas epífitas, e entender fatores que alteraram o epifitismo e competição.

Palavras-chave: Coexistência; microclima; *Microgramma sp*; pteridófitas epífitas

Chapter 5

Efeito da paisagem na comunidade de Euglossini em diferentes fragmentos

Allesson Neves; Everton Juvino; Fabiane Willes; Ingrid Neumann;
Tainá Ferreira

Orientador: Eduardo Moreira

A composição da paisagem influencia diretamente a diversidade biológica. Em paisagens complexas, espera-se maior diversidade de nichos, o que favorece a coexistência de diferentes espécies. Cenários mais heterogêneos também oferecem mais opções de abrigo e refúgio. A diversidade da tribo Euglossini, fundamental para a polinização, é afetada por variáveis estruturais da paisagem, que influenciam tanto a disponibilidade de recursos quanto a dinâmica populacional das espécies. Esse grupo, com distribuição vertical heterogênea, é considerado um bom indicador da diversidade e complexidade da paisagem devido aos seus diversos modos de vida. Este estudo investigou a relação entre a heterogeneidade ambiental, a proporção de vegetação e a abundância e riqueza de Euglossini, com a hipótese de que paisagens mais heterogêneas e vegetadas favorecem maior diversidade. As coletas foram realizadas com armadilhas de cheiro contendo eucaliptol, distribuídas em 14 pontos ao longo de um gradiente de composições de paisagem na Universidade de São Paulo - Campus Butantã e arredores, entre 07 e 10 de fevereiro de 2025. As abelhas foram triadas e identificadas até o nível de espécie. A análise da paisagem foi realizada por meio de imagens de satélite (Sentinel 1, Sentinel 2 e Alos Palsar), classificadas utilizando o algoritmo Random Forest. Para a análise, foram utilizados o índice de Shannon-Wiener e a proporção de vegetação. Modelos de regressão linear foram desenvolvidos, com riqueza e abundância de Euglossini como variáveis resposta, e o índice

18CHAPTER 5. EFEITO DA PAISAGEM NA COMUNIDADE DE EUGLOSSINI EM DIFERENTES HABITATS

de Shannon e a proporção de vegetação como variáveis explicativas. Foram capturados 198 indivíduos, distribuídos nos gêneros *Eulaema* (125 indivíduos), *Euglossa* (71) e *Exaerete* (2), totalizando 10 espécies, sendo as mais representativas *Eulaema nigrita* (63,13%), *Euglossa carolina* (17,17%) e *Euglossa solangeae* (15,15%). Embora os modelos de regressão não tenham mostrado valores de p significativos, observou-se uma tendência de aumento na riqueza e abundância de Euglossini em locais com maior proporção de vegetação. Este estudo destaca a importância de avaliar o impacto das alterações na paisagem sobre a riqueza de espécies. Estudos com mais eventos amostrais e por períodos mais longos são necessários para fortalecer os resultados.

Palavras-chave: Heterogeneidade; Diversidade de polinizadores; Composição; Estrutura da paisagem; Métricas espaciais;

Chapter 6

O efeito da disponibilidade de recursos na distribuição de galhas foliares

Ana Clara Reis Duarte Magalhães¹, Bianca de Araújo Ortiz², Carmen Morais de Gusmão da Bôaviagem³, Gabriel Henrique Bettoli⁴ e Jesus Eduardo Guerra Sarmiento⁵

Orientador: Miguel Piovesana Pereira-Romeiro

A disponibilidade de recursos pode influenciar a distribuição espacial dos seres vivos em diferentes escalas. Folhas podem ser encaradas como microhabitats heterogêneos, apresentando variação na disponibilidade de recursos alimentares. Insetos galhadores dependem dos recursos da folha (seiva) e, portanto, devem selecionar seu local de fixação a partir deste sinal. Temos como objetivo compreender o papel da disponibilidade de recursos na distribuição de galhas foliares. Esperamos que haja preferência pela base da nervura central (BNC) por ser uma região de maior concentração de seiva (tanto bruta quanto elaborada) quando comparado com outras regiões inervadas. Coletamos 30 folhas galhadas de 12 indivíduos ($N=360$) de Lauraceae na Rua do Matão (USP-Butantã). Subamostramos 77 folhas e quantificamos (I) a área de nervuras, (II) área da BNC e a presença de galhas (III) nas nervuras e (IV) da BNC. Para verificar a preferência de insetos galhadores pela BNC, realizamos um teste de Qui-Quadrado de aderência para comparar a frequência observada de folhas com galhas na BNC contra a frequência esperada. Para obter o número esperado de folhas com galhas na BNC e também nas demais nervuras, multiplicamos as médias das proporções da área da BNC e da área das demais nervuras pelo número de amostras, respectivamente. Observamos 5 folhas com galhas na BNC (esperado = 6,09) e 77 com galhas nas demais nervuras (esperado = 70,9). Não

20CHAPTER 6. O EFEITO DA DISPONIBILIDADE DE RECURSOS NA DISTRIBUIÇÃO DE GALH

houve preferência das galhas pela BNC em relação às demais nervuras da folha ($X^2=0,37$; $p=0,054$). Ainda que a BNC possua maior quantidade de recursos, sua área disponível é significativamente menor e, portanto, podemos esperar que ela rapidamente atinja uma capacidade de suporte. É possível que as ninhas prefiram selecionar outras nervuras da folha para evitar a competição por espaço e recurso na BNC às custas de recursos reduzidos. Alternativamente, é possível que a oviposição aconteça quando as folhas ainda são jovens. Neste estágio, as nervuras do ápice foliar estão mais maduras que as da BNC.

Palavras-chave: Psylloidae; nervação foliar; parasitismo; interação inseto-planta; Lauraceae

Chapter 7

A influência da escolha do recurso alimentar sobre o fitness em besouros brocadores

Beatriz M. Maenaka, Gabriel R. Silva, Helena Gallindo, Isabel Alves,
e Lucas Melquiades, Lucas Freitas

Orientador: Lucas Freitas e Gabriel Nakamura

Os organismos são selecionados para otimizar a obtenção de energia e minimizar os custos associados à manipulação de recursos, aumentando as chances de sobrevivência e sucesso reprodutivo. Os besouros brocadores (e.g., Bruchidae) possuem um ciclo de vida parasitoide, colocando ovos na superfície externa de frutos, que fornecem abrigo e nutrientes para o desenvolvimento das larvas. Ao eclodirem, as larvas deixam cavidades circulares na superfície do fruto. Este estudo testou como a escolha de recursos alimentares afeta a aptidão da prole. Segundo a teoria de forrageamento ótimo, esperamos que larvas com maior aptidão estejam associadas a frutos com mais recursos, enquanto larvas com menor aptidão seriam associadas a frutos com maior custo energético de manipulação. Para testar essa hipótese, coletamos frutos caídos ao redor das palmeiras do Jardim Japonês da USP. Medimos o volume dos frutos com paquímetro (precisão de 0,01 mm), utilizando a fórmula do cilindro, e a espessura da casca para quantificar o custo de manipulação. Como medida de aptidão, analisamos o diâmetro da cavidade de saída das larvas. Trabalhamos com 100 frutos, e para evitar efeitos de confusão devido ao uso compartilhado do recurso por diferentes espécies, visualizamos a distribuição do diâmetro das cavidades com um histograma. Ao identificar uma distribuição bimodal, excluímos frutos com

22CHAPTER 7. A INFLUÊNCIA DA ESCOLHA DO RECURSO ALIMENTAR SOBRE O FITNESS E

cavidades menores que 2,5 mm ($n = 16$), assumindo que pertenciam a outra espécie de besouro. Os frutos com cavidades maiores ou iguais a 2,5 mm ($n = 84$) foram analisados. Testamos os efeitos do volume do fruto e da espessura da casca sobre o diâmetro da cavidade de saída das larvas com regressões lineares. O volume do fruto influenciou positivamente a aptidão ($R^2 = 10,03\%$, $p = 0,01$, coeficiente angular = 0.12), mas a espessura da casca não teve efeito significativo ($R^2 = -0,001\%$, $p = 0,35$, coeficiente angular = -0.05), indicando que o custo de manipulação da casca não limita a aptidão. Não encontramos interação significativa entre volume e espessura da casca ($R^2 = 11,57\%$, $p = 0,02$), destacando a importância da quantidade de recursos na aptidão das larvas. Nossos resultados indicam que o sucesso reprodutivo dos besouros brocadores está relacionado com a disponibilidade de recursos nos frutos, e a baixa importância da espessura da casca sugere que fatores ambientais, como a quantidade de frutos ou a presença de ovos de outros indivíduos, também influenciam a escolha do local de desova.

Palavras-chave: Besouro brocador; trade-off; esforço de manipulação; fitness; forrageamento ótimo.