

<b>UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA</b> <b>CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS</b> <b>DEPARTAMENTO DE BOTÂNICA</b> <b>Tel: 48 3721 -9802 - Fax: +( 55) 0 xx 48 3721 9672</b> <b>E-mail <a href="mailto:bot@ccb.ufsc.br">bot@ccb.ufsc.br</a> – <a href="http://www.ccb.ufsc.br">http:// www.ccb.ufsc.br</a></b>
<b>PLANO DE ENSINO</b>
<b>SEMESTRE 2020-1</b>

**I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:**

<b>CÓDIGO</b>	<b>NOME DA DISCIPLINA</b>	<b>Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS</b>	<b>TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAIS</b>
FAP 410032	Análises comparativas: evolução, ecologia e conservação	4	60
	<b>NÚMERO DE VAGAS</b>	<b>mínimo: 4</b> <b>máximo: 15</b>	<b>CRÉDITOS: 4</b>

**II. HORÁRIO**

<b>TURMAS TEÓRICAS</b>	<b>TURMAS PRÁTICAS</b>
Segundas, quartas e sextas-feiras - <b>09:00h-12:00h</b>	Segundas, quartas e sextas-feiras - <b>13:30h-17:00h</b>

**III. PROFESSOR (ES) MINISTRANTE (S)**

1. Suzana Alcantara (Depto. Botânica – UFSC) ([suzanaalcantara@gmail.com](mailto:suzanaalcantara@gmail.com)) – prof. responsável
2. Marcelo Reginato (Depto. Botânica – UFRGS) ([reginatobio@yahoo.com.br](mailto:reginatobio@yahoo.com.br)) – prof. convidado

**IV. CURSO (S) PARA O QUAL(IS) A DISCIPLINA É OFERECIDA**

1. PPG em Biologia de Fungos, Algas e Plantas

**V. EMENTA**

Apresentação dos principais métodos e propósitos da utilização de filogenias em estudos ecológicos, evolutivos, biogeográficos e conservacionistas. Introdução da bibliografia básica, com realização de atividades práticas para familiarização com os programas computacionais utilizados na área. Realização de treinamentos em análise de dados onde serão colocados em prática os princípios apresentados em aula.

**VI. OBJETIVOS**

Fornecer ao aluno o primeiro contato e conceitos teóricos básicos para a realização de estudos evolutivos utilizando métodos filogenéticos comparativos. Espera-se que ao final do curso o aluno seja capaz de i. perceber a utilidade prática da aplicação do conhecimento evolutivo em diversas áreas da botânica; ii. avaliar criticamente estudos sobre a biodiversidade em contexto evolutivo; iii. elaborar projetos de pesquisa envolvendo a utilização de métodos filogenéticos comparativos; iv. dominar o conhecimento básico necessário para desenvolver suas habilidades na utilização dos métodos filogenéticos comparativos.

## VII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

**Conteúdo teórico:** Histórico: Contrastes filogenéticos e Análises filogenéticas comparativas. Análises morfométricas em biologia vegetal. Evolução de caracteres & adaptação. *Phylomorphospace*. Dinâmicas de diversificação. Biogeografia integrativa e evolução de áreas de distribuição. Modelagem e evolução de nicho climático.

**Conteúdo prático:** Interpretação de filogenias - exercícios de prática *tree-thinking* e programas para visualização e manipulação de filogenias no R. Softwares BEAST, Mesquite, BayesTraits e BMM. Pacotes do R: BMMtools, phytools/diversitree, hisse, GeoSSE; BioGeoBEARS.

## VIII. METÓDO DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

Aulas teóricas expositivas, leitura e discussão de textos (aulas invertidas). Atividades práticas (análise de dados) com utilização de computadores e programas específicos. Utilização dos métodos abordados em sala para análise de dados e redação de manuscrito em formato de artigo científico.

## IX. METÓDO DE AVALIAÇÃO

Trabalho de finalização de curso: 30% apresentação oral (avaliação da exposição e domínio do conteúdo teórico) e 30% artigo estruturado durante a disciplina e redigido e entregue posteriormente (avaliação da redação de texto, execução das análises de dados e interpretação dos resultados obtidos). Realização das atividades práticas ao longo do curso: 40% da nota.

OBS:

1. O trabalho final (em formato de artigo) deverá ser entregues em forma **eletrônica**, via email.
2. Alunos que não frequentarem as aulas ficaram destituídos da fração da nota referente às atividades práticas realizadas.

## X. CRONOGRAMA TEÓRICO/PRÁTICO (PODERÁ HAVER ALTERAÇÃO NA ORDEM DOS CONTEÚDOS PREVISTOS ENTRE AS DATAS DAS AULAS, SE NECESSÁRIO)

DATA	CONTEÚDO AULA
25/05 manhã	<b>Histórico:</b> Análises filogenéticas comparativas. "Correção filogenética" vs. incorporação da informação evolutiva em estudos ecológicos. Modelos evolutivos: Fundamentos teóricos e exemplos.
25/05 tarde	<b>Prática:</b> Introdução aos softwares R & RStudio. Interpretação de filogenias - exercícios de prática <i>tree-thinking</i> e programas para visualização e manipulação de filogenias no R. Software Mesquite.
27/05 manhã	<b>Evolução de caracteres &amp; adaptação:</b> 1. Histórico do pensamento adaptacionista; 2. Padrões de evolução de caracteres. 3. Sinal filogenético e taxas de evolução.
27/05 tarde	<b>Prática:</b> Introdução aos programas para avaliar evolução de caracteres e modelos evolutivos no R (geiger, phytools, ape, etc.). Softwares BayesTraits.
29/05 manhã	<b>Análises morfométricas &amp; multivariadas.</b> Delimitação de espécies; estudos filogeográficos e macroevolutivos. Conceito de caracteres complexos e <i>phylomorphospace</i> .
29/05 tarde	Pacotes vegan, ape, ade4 (R).
01/06 manhã	<b>Diversificação:</b> 1. Mudanças em taxas de diversificação; 2. Inovações chave; 3. Radiação adaptativa e ocupação de <i>phylomorphospace</i> .

01/06 tarde	Software BAMM; pacotes BAMMtools, hisse, diversitree, GeoSSE (R).
03/06 manhã	<b>Biogeografia e áreas de distribuição de espécies:</b> 1. Histórico e perspectiva atual. 2. Biogeografia Integrativa. 3. Modelagem evolutiva de áreas de distribuição. 4. Modelagem evolutiva de nichos ecológicos (baseados em SDM).
03/06 tarde	Programas BEAST & maxent. Pacotes GeoSSE; BioGeoBEARS, phyloclim (R).
05/06 manhã	<b>Apresentação dos temas dos trabalhos de conclusão</b> pelos grupos/duplas: 1. Contextualização evolutiva do grupo de estudo; 2. Hipóteses/perguntas investigadas; 3. Predições & análises propostas para testá-las; 4. Dados preliminares. Discussão com a classe sobre as propostas apresentadas.
05/06 tarde	Conversas com os grupos/duplas sobre os temas dos trabalhos de conclusão. Orientação sobre o formato e conteúdo esperado nos trabalhos entregues.
<b>26/06 12:00h</b>	Entrega do trabalho final em formato de artigo científico. <b>NÃO SERÃO ACEITOS ARQUIVOS ENTREGUES APÓS 12:00H.</b>

#### **XI. BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

- Ackerly DD 2009. Conservatism and diversification of plant functional traits: Evolutionary rates versus phylogenetic signal. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 106:19699-19706.
- Blomberg SP, Garland T & Ives AR. 2003. Testing for phylogenetic signal in comparative data: behavioral traits are more labile. *Evolution* 57:717-745.
- Beaulieu JM & O'Meara BC. 2016. Detecting hidden diversification shifts in models of trait-dependent speciation and extinction. *Systematic Biology* 65:583-601.
- Butler MA & King AA. 2004. Phylogenetic comparative analysis: a modeling approach for adaptive evolution. *American Naturalist* 164:683-695.
- Diniz-Filho JAF. 2000. *Métodos Filogenéticos Comparativos*. Holos Editora, Ribeirão Preto.
- Donoghue MJ. 2008. A phylogenetic perspective on the distribution of plant diversity. *Proceedings of National Academy of Science of USA*. 105:11540-11555.
- Donoghue MJ & Moore BR. 2003. Toward an integrative historical biogeography. *Integrative Computational Biology* 43:261-270.
- Donoghue MJ & Edwards EJ. 2014. Biome shifts and niche evolution in plants. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 45:547-572.
- Edwards EJ, Still CJ & Donoghue MJ. 2007. The relevance of phylogeny to studies of global change. *Trends in Ecology and Evolution* 22:243-249.
- Felsenstein J. 1985. Phylogenies and the comparative method. *American Naturalist* 125:1-15.

## XI. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- Garamszegi LZ. 2014. Modern Phylogenetic Comparative Methods and Their Application in Evolutionary Biology. Concepts and Practice. Springer.
- Fuentes-G. JA, Polly PD, Martins EP. 2020. A Bayesian extension of phylogenetic generalized least squares: Incorporating uncertainty in the comparative study of trait relationships and evolutionary rates. *Evolution*, online version: doi:10.1111/evo.13899
- Hansen TF & Martins EP. 1996. Translating between microevolutionary process and macroevolutionary patterns: the correlation structure of interspecific data. *Evolution* 50:1404-1417.
- Huey RB, Garland Jr T & TUrelli M. 2010. Revisiting a key innovation in evolutionary biology: Felsenstein's "Phylogenies and the Comparative Method". *American Naturalist* 193: 755-772.
- Maddison WP, Midford PE & Otto SP. 2007. Estimating a binary character's effect on speciation and extinction. *Systematic Biology* 56:701-710.
- Milla R. 2020. Crop Origins and Phylo Food: A database and a phylogenetic tree to stimulate comparative analyses on the origins of food crops. *Global Ecology and Biogeography*, online version: DOI: 10.1111/geb.13057.
- Pagel MD. 1999. Inferring the historical patterns of biological evolution. *Nature* 401:877-884.
- Rabosky DL. 2014. Automatic detection of key innovations, rate shifts, and diversity-dependence on phylogenetic trees. *PLoS ONE* 9:e89543.
- Rabosky DL & Goldberg EE. 2015. Model inadequacy and mistaken inferences of trait-dependent speciation. *Systematic Biology* 64:340–355.
- Ree RH. 2005 Detecting the historical signature of key innovations using stochastic models of character evolution and cladogenesis. *Evolution* 59:257-265.
- Ricklefs RE. 2007a. History and diversity: explorations at the intersection of ecology and evolution. *American Naturalist* 170:S56-S70.
- Schluter D. 2000. Ecological character displacement in adaptive radiation. *American Naturalist* 156: S4-S16.
- Sechrest W, Brooks TM, da Fonseca GAB, Konstant WR, Mittermeier RA, Purvis A, Rylands AB & Gittleman JL. 2002. Hotspots and the conservation of evolutionary history. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 99:2067–2071.
- Wiens JJ & Donoghue MJ. 2004. Historical biogeography, ecology and species richness. *Trends in Ecology & Evolution* 19:639-644.

