



CURSO DE MESTRADO ACADÊMICO

CURSO DE DOUTORADO

FICHA DA DISCIPLINA

DISCIPLINA: Tópicos Avançados em Ecologia III: Métodos filogenéticos comparativos

CÓDIGO: ECR29F

U.A.: Instituto de Biologia

CRÉDITOS: 4

CH TOTAL: 60

CH Prática:

CH Teórica:

PRÉ-REQUISITO: familiaridade com a linguagem de programação R

CORREQUISITO:

DOCENTES: Vinícius Lourenço Garcia de Brito

OBRIGATÓRIA

OPTATIVA

OBJETIVOS

Principal: Fundamentar a teoria sobre os métodos filogenéticos comparativos e demonstrar o uso desses métodos em estudos de ecologia e evolução.

Específicos:

- Explicar a necessidade e o potencial do uso das árvores filogenéticas em estudos de ecologia e evolução;
- Exemplificar tipos de hipóteses biológicas que podem ser abordados pelos métodos filogenéticos comparativos;
- Demonstrar a aplicação dos métodos filogenéticos comparativos em diferentes tipos de dados;
- Justificar a escolha de métodos e modelos com base nas hipóteses biológicas de interesse;



Pré-requisitos: A disciplina requer que os estudantes tenham familiaridade com a linguagem de programação R, a fim de executar as atividades práticas. Conhecimentos básicos sobre estatística são desejáveis para compreensão do conteúdo teórico.

EMENTA E PROGRAMA

Conceito de dependência filogenética; inferência de sinal filogenético; conceito de fixação de características; métodos de reconstrução de estado de carácter; conceito de disparificação e de estase evolutiva; inferência de regimes evolutivos; conceito de estruturação filogenética; método dos contrastes filogenéticos; método dos mínimos quadrados generalizados; conceito de diversificação; conceitos de radiação evolutiva; métodos de dinâmica de diversificação; evolução biogeográfica; método de reconstrução de áreas ancestrais.

Metodologia de aula: O curso terá aulas teóricas e práticas. As aulas teóricas serão tanto expositivas quanto dialogadas, envolvendo a leitura e a discussão dos textos indicados na bibliografia específica do curso. As aulas práticas utilizarão computadores com o ambiente R. As práticas envolverão o desenvolvimento de rotinas de códigos (scripts) para a aplicação dos métodos abordados nas aulas teóricas.

Método de avaliação: Os estudantes serão avaliados com base na sua participação e elaboração do projeto final. O projeto final envolverá a aplicação justificada de métodos filogenéticos comparativos para investigar uma hipótese biológica. O desenvolvimento do projeto dependerá da participação nas aulas práticas e monitorias.

Conteúdo programático:

Introdução:

- a) Apresentação da disciplina;
- b) As árvores filogenéticas como fonte de dados evolutivos;
- c) O paradigma de ajuste de modelos no estudo de processos evolutivos;

Módulo I:

- a) A ancestralidade em comum e a dependência filogenética;
- b) O movimento browniano (BM) na modelagem da evolução de características contínuas;



- c) Métodos de inferência de sinal filogenético;
- d) Conceito de fixação evolutiva de características;
- e) Cadeias de Markov na modelagem da evolução de características discretas;
- f) Métodos de estimativa de características ancestrais;
- g) Conceito de disparificação e de estase evolutiva de características;
- h) O processo de Ornstein–Uhlenbeck (OU) na modelagem da evolução de características contínuas;
- i) Métodos de inferência de regimes evolutivos sobre características;

Módulo II:

- a) A estruturação filogenética das comunidades;
- b) Correção de modelos pelo método dos contrastes filogenéticos;
- c) Correção de modelos pelo método dos mínimos quadrados generalizados;

Módulo III:

- a) A inequidade da diversidade de espécies e o conceito de diversificação;
- b) O processo de ‘morte e nascimento’ (BD) na modelagem da diversificação;
- c) Métodos exploratórios de dinâmica de diversificação;
- d) Os diferentes conceitos de radiação de espécies;
- e) Métodos de inferência de diversificação dependente de característica;

Módulo IV:

- a) A tríade da evolução biogeográfica: nascer, dispersar e morrer;
- b) Modelos de evolução biogeográfica;
- c) Reconstrução de áreas ancestrais com BioGEOBEARS;

Conclusão:

- a) Apresentação e discussão dos projetos finais;
- b) Avaliação da disciplina;



BIBLIOGRAFIA

Bibliografia básica:

HARMON, L. J. Phylogenetic comparative methods. Moscow: Luke J. Harmon, 2019.

REVELL, L. J.; HARMON, L. J. Phylogenetic comparative methods in R. 1. ed. Princeton: Princeton University Press, 2022.

Bibliografia específica:

- Introdução

GREGORY, T. R. Understanding evolutionary trees. *Evolution: Education and Outreach*, v. 1, n. 2, p. 121–137, abr. 2008.

- Módulo I

FELSENSTEIN, J. Phylogenies and the comparative method. *The American Naturalist*, v. 125, n. 1, p. 1–15, 1985.

BUTLER, M. A.; KING, A. A. Phylogenetic comparative analysis: A modeling approach for adaptive evolution. *The American Naturalist*, v. 164, n. 6, p. 683–695, 2004.

MÜNKEMÜLLER, T. et al. How to measure and test phylogenetic signal. *Methods in Ecology and Evolution*, v. 3, n. 4, p. 743–756, ago. 2012.

JOY, J. B. et al. Ancestral reconstruction. *PLOS Computational Biology*, v. 12, n. 7, p. e1004763, 12 jul. 2016.

- Módulo II

FRECKLETON, R. P. The seven deadly sins of comparative analysis. *Journal of Evolutionary Biology*, v. 22, n. 7, p. 1367–1375, jul. 2009.

- Módulo III

SIMÕES, M. et al. The evolving theory of evolutionary radiations. *Trends in Ecology & Evolution*, v. 31, n. 1, p. 27–34, jan. 2016.

MORLON, H. et al. Phylogenetic insights into diversification. v. 55, p. 1–21, 2024.

- Módulo IV



Universidade Federal de Uberlândia – Instituto de Biologia
Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais
Campus Umuarama – Bloco 2D – Sala 26 – Uberlândia (MG) – CEP: 38405-320



(034) 3225-8641 www.ppgeco.ib.ufu.br ecologia@umuarama.ufu.br

CRISP, M. D.; TREWICK, S. A.; COOK, L. G. Hypothesis testing in biogeography. *Trends in Ecology & Evolution*, v. 26, n. 2, p. 66–72, fev. 2011.

RONQUIST, F.; SANMARTÍN, I. Phylogenetic methods in biogeography. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, v. 42, n. 1, p. 441–464, 1 dez. 2011.

Endereço postal – Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais
Av. Pará, 1720, Bloco 2D Sala 26 – Campus Umuarama
Uberlândia – MG
CEP: 38.405-320