



**INSTITUTO DE BIOLOGIA – UFRJ**  
**CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - ENSINO DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINAS**

| DISCIPLINA              | CÓD    | UNID | HT | HP | TOT | Pré-Req | Cred |
|-------------------------|--------|------|----|----|-----|---------|------|
| Metodologia Ecológica I | IBE301 | IB   | 30 | 30 | 60  | IBE301  | 3    |

**EMENTA:**

Introdução a conceitos chave para compreensão das abordagens contemporâneas da análise estatística de dados ecológicos: testes de hipótese nula paramétricos e por reamostragem, verossimilhança máxima, seleção de modelos e conceitos de estratégia Bayesiana. Aplicação de métodos de regressão linear, análises de variância e dados categóricos a estudos de caso utilizando estas abordagens.

**OBJETIVOS:**

Ao longo da disciplina os alunos devem compreender conceitos chave das abordagens contemporâneas da análise de dados ecológicos: como ajustar modelos a dados, testes de hipótese nula, trabalhando com verossimilhança de múltiplas hipóteses a dados, noções de como combinar evidencia existente a novos dados (inferência Bayesiana). Estes conceitos básicos serão aplicados utilizando funções do ambiente R.

**METODOLOGIA DE ENSINO:**

A aprendizagem é vista como um processo ativo, que depende de esforço e interesse por parte dos alunos. Desta forma, a leitura dos textos recomendados antes da aula, assim como atividades práticas no R, é básica para o desenvolvimento da aula, e aprendido. As aulas no LIG terão uma breve discussão sobre os textos da semana, ou dúvidas nas atividades feitas fora do LIG. A discussão da teoria será combinada com atividades e roteiros do ambiente R, envolvendo análises de conjuntos de dados utilizando as abordagens e modelos apresentados nas aulas teóricas.

**PROGRAMA:**

| SEMANA | AULA                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | Introdução ao curso e ao ambiente R.<br>Análise de dados: porque e o o que é fazer estatística? Arcabouços para análises estatísticas.<br>Introdução ao R: Instalação, tipos de objetivos e sua criação, funções básicas, R Studio                             |
| 2      | Introdução ao R: Funções que permitem amostragens e simulação de dados, criando funções                                                                                                                                                                        |
| 3      | Introdução ao R: funções básicas para leitura e exploração de 'dados', criando e salvando arquivos de dados, métodos básicos para inferir distribuição, funções básicas para estatísticas descritivas, testes de premissas, teste t e transformações de dados. |
| 4      | TESTE 1.<br>Modelos matemáticos e modelos estatísticos: qual diferença? Como quantificar a incerteza nas nossas estimativas: princípios de probabilidade.<br>Como atribuir uma probabilidade a cada resultado possível.                                        |



|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5  | Médias, mediana, variância e erro padrão, intervalos de confiança.                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 6  | Generalizando de uma amostra para toda a população: independência entre observações e amostragem aleatória, efeito do acaso na amostragem e relação com tamanho da amostra.<br>Calculando a probabilidade de um resultado segundo uma hipótese, a nula.<br>“teste” t e Chi-quadrado, erro tipo I, poder e erro tipo II. |
| 7  | TESTE 2.<br>Fazendo previsões simples: modelos lineares (‘regressões’) e métodos para estimar seus parâmetros: quadrados mínimos e verossimilhança máxima. Correlação (r) e R <sup>2</sup>                                                                                                                              |
| 8  | O método de verossimilhança máxima para comparar hipóteses e a Filosofia de comparação entre múltiplas hipóteses: teoria e prática da seleção de modelos                                                                                                                                                                |
| 9  | Comparação entre duas ou mais amostras: princípios de análise de variância (ANOVA) e comparação com teste t. O mesmo teste segundo a filosofia de comparação entre hipóteses.<br><br>Aleatorização, “Bootstrap” e Monte Carlo: testando hipóteses nulas sem presumir a distribuição (abordagens ‘não-paramétricas’).    |
| 10 | Questões em modelos lineares: valores aberrantes (outliers) e transformações de dados. Transformando categorias em variáveis contínuas: ANOVA como um modelo linear.<br>Comparações par-a-par em ANOVA e problemas para erro tipo I. Análise de Covariância (ANCOVA) e outros delineamentos/modelos comuns              |
| 11 | TESTE 3.<br>Miscelânea contemporânea: conceito de modelos lineares generalizados (GLM). Quando só temos presença e ausência como medida: regressão logística e modelos não-lineares.                                                                                                                                    |
| 12 | Incorporando dependência entre observações na modelagem: fatores “aleatórios” e modelos mistos.                                                                                                                                                                                                                         |
| 13 | Incorporando distancias entre observações como fator de dependência: distancias espaciais, distancias filogenéticas.                                                                                                                                                                                                    |
| 14 | Como combinar evidências pré-existentes com os dados obtidos: princípios e exigências para análises Bayesianas.                                                                                                                                                                                                         |
| 15 | Introdução à análise conjunta de múltiplas medidas em amostras: métodos gráficos e de análise (multivariada).                                                                                                                                                                                                           |
| 16 | TESTE 4.<br>Como modelar determinantes de composição espécies                                                                                                                                                                                                                                                           |

#### AVALIAÇÃO:

Atividades realizadas durante as aulas práticas, em geral em grupos, e testes curtos (1-2 questões) ao longo do semestre. Os testes serão de 30 min, antes do início da aula, com questões para interpretação ou análise de dados.

#### BIBLIOGRAFIA BÁSICA:



**INSTITUTO DE BIOLOGIA – UFRJ**  
**CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - ENSINO DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINAS**

Da Silva F.R., T. Gonçalves-Souza, G. B. Paterno, D. B. Provete & M. H. Vancine MH. 2022. Análises ecológicas no R. Nupeea, Recife, PE & Canal 6, Bauru.

Gotelli, N. J. & A. M. Ellison. 2004. Princípios de Estatística em Ecologia. Artmed Editora, Porto Alegre.

Magnusson, W, G. Mourão & F. Costa. 2015. Estatística sem Matemática: A Ligação entre as Questões e a Análise. 2a. ed. Editora Planta, Londrina.