

**DIVISÃO DE ENSINO DE GRADUAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO****COORDENADORIA DO CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS****PLANO DE ENSINO**

DISCIPLINA: Delineamento e análise de experimentos	CÓDIGO:	ANO/SEMESTRE: 2008/1	CARÁTER: Obrigatória
CARGA HORÁRIA: 60h	TEÓRICA: 30h	PRÁTICA: 30h	REQUISITO: Bioestatística

PROFESSOR: Iola Gonçalves Boechat**DEPARTAMENTO:** Ciências Naturais**EMENTA:** Delineamentos experimentais. Análises de variância. Comparações múltiplas. Regressão linear e correlação. Regressão múltipla. Análise de covariância.

OBJETIVOS: Fornecer ao aluno do Bacharelado as normas básicas para a elaboração de projetos de pesquisa e tratamento estatístico de dados, de apresentação dos resultados nas formas de gráficos e tabelas e para a elaboração de artigos científicos nas diversas áreas da Ecologia.

Ao longo do curso, o aluno adquirirá competência para:

- Definir a hipótese de trabalho corretamente;
- Realizar um levantamento bibliográfico voltado para os resultados científicos mais recentes na área de interesse, localizando artigos de qualidade nas revistas através de sites de busca disponíveis na rede da UFSJ (web of science, periódico CAPES, etc) e sabendo julgar de maneira crítica a qualidade dos periódicos (uso do Fator de Impacto).
- Delinear adequadamente um método de campo ou de laboratório para o teste da hipótese de trabalho;
- Caracterizar os principais problemas associados às metodologias de campo e laboratório;
- Identificar o tipo de tratamento estatístico adequado a ser empregado para o conjunto de dados obtido;
- Aplicar diferentes métodos estatísticos paramétricos e não-paramétricos assim como análises multivariadas a dados de campo e laboratório em Ecologia, utilizando softwares estatísticos;
- Interpretar criticamente os resultados de análises estatísticas;
- Apresentar os resultados do teste de hipótese por meio gráfico e tabelar usando programas gráficos e de cálculos;
- Empregar o método científico na elaboração de um artigo científico envolvendo um conjunto de dados em Ecologia;

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

- Aula 1: Apresentação do plano de ensino e distribuição dos temas para seminários, explicação do projeto; o Método Científico
- Aula 2: A importância do delineamento experimental; relação entre delineamento do experimento e o tratamento estatístico. Importância do estudo piloto e da informação contida na literatura; Decidindo entre um estudo de campo (variações naturais) ou de manipulação (sob condições controladas). Definindo a hipótese de trabalho (H') e a hipótese nula (H_0). Exercício 1: determinando a(s) hipótese(s) para o projeto.
- Aula 3: Aula prática 1: o levantamento bibliográfico - como buscar periódicos científicos
- Aula 4: Projeto: levantamento bibliográfico para o projeto
- Aula 5: Coleta de dados de campo: definindo o tamanho da amostra (n), a área e o esforço amostrais; definindo o tipo de amostragem - aleatória ou determinada; importância de réplicas

(redução de ruídos) e pseudo-réplicas; tipos de amostragem em ecossistemas: gradientes espaciais e temporais. Exercício 2: elaborando uma metodologia para um experimento de campo

- Aula 6: Montando um experimento de laboratório (manipulação experimental): importância de valores de referência (controles), réplicas, pseudo-réplicas e padrões; replicabilidade do experimento; controle e calibragem de equipamentos, materiais e reagentes; experimentos com vários fatores. Exercício 3: elaborando uma metodologia para um experimento de laboratório
- Aula 7: Apresentação de artigos científicos 1A
- Aula 8: Apresentação de artigos científicos 1B
- Aula 9: Avaliação teórica 1
- Aula 10: Projeto: discussão dos dados da literatura para elaboração da metodologia do projeto
- Aula 11: Revisando conceitos básicos de estatística (Prof. da Estatística): variáveis contínuas e discretas, média, mediana, quartis, variância, desvio padrão, erro padrão, intervalos de confiança, tipos de distribuição (normal, logarítima, normal truncada, etc).
- Aula 12: Estudo dirigido sobre estatística básica
- Aula 13: Análise de experimentos 1: como organizar os dados obtidos (teórico-prática). Exercício 4: Elaborando tabelas e gráficos descritivos dos dados do projeto: cálculos de médias, medianas, desvio padrão, quartis; (Programa: Excell)
- Aula 14: Análise de experimentos 2: analisando os dados estatisticamente – teste de normalidade dos dados e normalização de dados não-normais em biologia (transformações logarítmicas, raiz quadrada e cúbica, arco do seno da raiz quadrada); testes de homogeneidade de variâncias; definindo o tipo de tratamento estatístico (análise paramétrica X não-paramétrica)
- Aula 15: Exercício 5: testando normalidade e homogeneidade de variâncias; transformando os dados do projeto (Programas: Biostat, InStat e Excell)
- Aula 16: Análises estatísticas básicas 1: comparando dois grupos de dados independentes (análises de variância): Teste-t (n grande) e Teste LORD (n pequeno) (paramétricos); teste da Mediana ou Mann-Whitney (U, não paramétrico)
- Aula 17: Exercício 6: realizando os testes -t e Mann-Whitney (Programa: InStat)
- Aula 18: Análises estatísticas básicas 2: comparando mais de 2 grupos de dados independentes (análises de variância): ANOVA (F, paramétrico) e Kruskal-Wallis (H, não paramétrico); testes a posteriori (Post-hoc): Tukey e Dunnet (para ANOVA) e Nemenyi (para Kruskal-Wallis). Análise de covariância (ANCOVA). Exercício 7: realizando ANOVA e Kruskal-Wallis e testes a posteriori (Programa: InStat)
- Aula 19: Análises estatísticas básicas 3 (Prof. Björn Gucker, UFMG): comparando grupos de dados dependentes (testes pareados): teste-t pareado (2 amostras, paramétrico) e teste de Friedman (mais de 2 amostras, não paramétrico). Exercício 8: realizando teste-t pareado e teste de Friedman (Programa: InStat)
- Aula 20: Analisando relações de causa e efeito: Análises de correlação simples: Pearson (paramétrica) e Spearman (não-paramétrica); Análise de regressão linear simples. Exercício 9: realizando uma análise de correlação e uma de regressão linear simples (Programa: InStat)
- Aula 21: Apresentação de artigos científicos 2A
- Aula 22: Apresentação de artigos científicos 2B
- Aula 23: Avaliação teórico-prática 2
- Aula 24: Análises multivariadas: análise de regressão linear múltipla, análise de correlação canônica, PCA, análise discriminante
- Aula 25: Exercício 10: realizando uma análise multivariada (Programa: Biostat)
- Aula 26: Análise de dados em genética 1 (Profa. Iara, UFSJ)
- Aula 27: Análise de dados em genética 2 (Profa. Iara, UFSJ)

- Aula 28: Meta-Análises em Ecologia (Profa. Tatiana G. Cornelissen, UFMG/USP)
- Aula 29: Apresentação de seminários
- Aula 30: Apresentação dos projetos

METODOLOGIA E RECURSOS AUXILIARES:

- O programa será abordado através de aulas expositivas e interativas, práticas demonstrativas, estudos e discussões dirigidas.
- Os recursos utilizados nas aulas expositivas e interativas serão quadro, giz e multimídia.
- As aulas práticas demonstrativas serão realizadas com material fornecido pela professora. Serão utilizados programas de cálculos (Excell), pacotes estatísticos (BIOSTAT, Instat), editores gráficos (Excell, Origin) e de levantamento bibliográfico (Periódicos CAPES, Web of Science).

AValiação: Cem pontos serão distribuídos da seguinte maneira:

- 2 avaliações escritas de 20 pontos cada, totalizando 40 pontos.
- 1 Projeto de pesquisa (tratamento de dados previamente fornecidos/elaboração de artigo) = 20 pontos
- 1 Seminário = 10 pontos
- 2 apresentações de artigos científicos = 20 pontos
- Exercícios = 10 pontos

BIBLIOGRAFIA:

BÁSICA

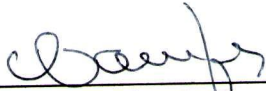
- DÍAZ, F. R. e López, F. J. B. *Bioestatística*. Thomson Learning, 2007.
- ZAR, J.H. *Biostatistical analysis*. 4th. ed., Pearson Education, 1999.
- RUXTON, G. D. e Colegrave, N. *Experimental design for the life sciences*. 2ª. Ed. Oxford University Press, 2006.
- McGarigal, K., Cushman, S. E Stafford, S. *Multivariate statistics for wildlife and ecology research*. Springer Verlag, 2000.
- HEATH, D. *An Introduction to Experimental Design and Statistics for Biology*. CRC, Florida. 1995.
- VIEIRA, S. *Introdução à Bioestatística*. 3ª ed. Campus. Rio de Janeiro. 1991.
- Artigos científicos a serem indicados pelo professor.

COMPLEMENTAR

- BEGON, M.; Townsed, C. R. and Harper, J. L. *Ecology: from individuals to ecosystems*. 4ª ed. Blackwell Publishing, 2006.
- BEGON, M.; Mortimer, M.; Thomson, D.J. *Population ecology: A unified study of animals and plants*. 3ª ed., Blackwell Scientific Publications, 1996.
- ROCKWOOD, L. *Introduction to Population Ecology*. Blackwell Publishing, 2006
- BERQUÓ, ES., PACHECO, JMP.; GOTLIEB, SLP. *Bioestatística*. EPU. São Paulo. 1980.
- BUSSAB, W. & MORETIN, P. *Estatística Básica*. Atual. 1986.
- OTT, R.L. *An introduction to statistical methods and data analysis*. 4th ed. Duxbury, Belmont, CA. 1993.

- VIEIRA, S.; HOFFMANN, R. Elementos de Estatística. Atlas. 1986

Prof. Iola Gonçalves Boëchat
Responsável pela disciplina



Prof. Wellington Garcia Campos
Coordenador do Curso de Ciências Biológicas