

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**  
**ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA “LUIZ DE QUEIROZ”**  
**Centro de Métodos Quantitativos**

**Programa de Curso e de Algumas Noções Práticas**  
**da Disciplina LCF-5759 Bioestatística**

Prof. Dr. Hilton Thadeu Z. do Couto  
htzcouto@usp.br

Piracicaba  
2018

## 1. Objetivo

Capacitar o aluno a delinear e analisar experimentos biológicos, utilizando como ferramenta o Sistema SAS.

## 2. Programa do Curso

### 2.1. Semana 1 – 05/03

#### Teórica

Apresentação do curso  
Ferramentas e critérios para avaliação  
Importância do SAS para a área biológica  
Origens da Estatística: sua importância na pesquisa e relações com outras disciplinas.  
O método científico: raciocínio dedutivo e indutivo.

#### Prática

Introdução ao sistema SAS

*Ativando o Sistema SAS*

*As janelas do SAS*

**2.2. Semana 2 – 12/03****Teórica -** Conceitos de amostragem e variáveis**Amostragem**

- a) Conceito de população e parâmetros populacionais (média ( $\mu$ ), variância( $\sigma^2$ ), desvio padrão( $\sigma$ );
- b) Conceito de amostra e estatísticas (média( $\bar{x}$ ), variância( $s^2$ ) e desvio padrão amostral( $s$ ));
- c) Uso da tabela de números aleatórios

**Níveis de mensuração dos dados**

- a) **Nominal** -. Fornece nomes aos valores de uma variável. Por exemplo, sexo é uma medida nominal com macho e fêmea podendo ser atribuídos como valores. Pode-se associar os níveis com números gerando um código tal como '1' = 'Macho' e '2' = 'Fêmea' mas os números não representam nada, exceto uma referência ao nome.
- b) **Ordinal** -. Dados que identificam uma dentre poucas características possíveis e cujos níveis representam uma ordem entre si. Por exemplo, são valores ordinais respostas do tipo forte, médio e fraco. Com dados nominais também podem ser associados números aos valores e os números devem representar a ordem dos valores. Os números que você atribui não tem importância. Você pode associar os números 1, 2 e 3 para pequeno, médio e grande como também pode associar os números 1, 10 e 100.
- c) **Numérica intervalar** -. Medidas do tipo intervalar são numéricas e têm uma ordem inerente. Em adição à ordem, as diferenças entre os valores são importantes, por exemplo uma temperatura de 30°C é 20°C maior que uma temperatura de 10°C. Nas medidas ordinais ao passarmos de 1 para 2 podemos não ter exatamente a mesma diferença de passarmos de 2 para 3. Nas medidas intervalares diferenças iguais têm o mesmo significado.
- d) **Numérica tipo razão**-. As medidas do tipo razão são numéricas, as diferenças entre os valores são importantes e, em adição há significado das proporções. O DAP, por exemplo é uma medida do tipo Razão e um DAP de 20 é duas vezes maior que um DAP de 10 cm. Não faz sentido dizer que 20°C é duas vezes mais quente que 10°C.

**2.3. Semana 3 – 19/03**

**Teórica**

A Distribuição Normal: origens, forma, usos. Assimetria e Curtose.  
Testes de ajustamento (interpretação do *valor-p*).

**Prática**

Programação SAS: funções, IF - THEN - ELSE.  
Os Procedimentos SORT e UNIVARIATE.

**2.4. Semana 4 – 02/04**

**Teórica**

Testes de hipóteses

*Testes de hipóteses*

Formulação de hipóteses

A Hipótese de Nulidade

A Hipótese Alternativa

Tipos de erros

Nível de significância

*O teste t para dados pareados*

Histórico

Suposições

Exemplo de cálculo

*O teste t para duas amostras*

Histórico

Suposições

Exemplo de cálculo

**Prática**

Exercícios com o uso do PROC UNIVARIATE e PROC TTEST.

**2.5. Semana 5 – 09/04**

**Teórica**

Suposições dos modelos de análises de dados.  
Transformação de dados: transformação de BOX-COX.

**Prática**

Exercícios com transformação de dados usando o SAS.

**2.6. Semana 6 – 16/04**

**Teórica**

Testes não-paramétricos.

**Prática**

*PROC UNIVARIATE*  
Exercícios com o *PROC NPARIWAY*.

**2.7. Semana 7 – 23/04**

**Teórica** Avaliação das aulas teóricas

**Prática** Avaliação das aulas práticas.



**2.8. Semana 8 - 07/05**

**Teórica** Planejamento de experimentos

*Considerações teóricas à respeito de planejamento de experimentos*

- a) Formulação de hipótese
- b) Repetições
- c) Casualização
- d) Controle Local
- e) Quadro de análise de Variância
- f) Graus de liberdade

**Prática** Ajuste de cronograma.

**2.9. Semana 9 - 14/05**

**Teórica** Experimentos inteiramente ao acaso – Aplicações e Restrições

---

*Cálculos manuais do quadro de análise de variância*

---

- a) Graus de liberdade
- b) Soma de quadrados
- c) Quadrados médios
- d) Estatística F
- e) Consulta à tabela da estatística F

**Prática** Exercícios com o PROC GLM.

**2.10. Semana 10 - 21/05**

**Teórica** Experimentos em blocos ao acaso – Aplicações e Restrições

---

*Cálculos do quadro de análise de variância*

---

- a) Graus de liberdade
- b) Soma de quadrados
- c) Quadrados médios
- d) Estatística F
- e) Consulta à tabela da estatística F

**Prática** Exercícios com o PROC GLM na análise de experimentos em blocos ao acaso.

**2.11. Semana 11 – 28/05**

**Teórica** Testes para comparação múltipla de médias e contrastes ortogonais.

***Principais testes para comparações de médias***

a) Características principais e restrições aos testes:

Tukey  
Duncan  
Dunnnett

b) Contrastes

O que são  
Utilidade  
O caso especial dos contrastes ortogonais

**Prática** Exercícios com o comando MEANS.

**2.12. Semana 12 – 04/06**

**Teórica** Análise de variáveis nominais. O teste QUI- QUADRADO e o teste G.

**Prática** Tabelas de frequências (PROC FREQ).

**2.13. Semana 13 – 11/06**

**Teórica** Avaliação teórica.

**Prática** Avaliação prática.

---

---

### 3. Avaliações

3.1. Semana 07 – 23/04 - Primeira Prova

3.2. Semana 13 – 11/06 - Prova Final

### 4. Literatura Sugerida

CAMPOS, H. 1979. *Estatística Experimental Não-Paramétrica*. Piracicaba, FEALQ, 343 pp.

COCHRAN, W. G. & COX, G. M. 1957. *Experimental Design*. John Wiley & Sons, N.Iorque.

DAGNELIE, P. 1973. *Estatística: Teoria e Métodos*. Publicações Europa- América, Portugal. Vol. 1 e 2.

HOFFMAN, R. & VIEIRA, S. 1977. *Análise de Regressão*. Hucitec, EDUSP, S. Paulo.

FONSECA, J. S. & MARTINS, G. A. 1986. *Curso de Estatística*. Ed. Atlas, São Paulo, 286 pp.

GOMES, F. P. 1982. *Curso de Estatística Experimental*. 1ª Ed. Livraria Nobel, S.Paulo.

SAS Institute Inc.. 1991. SAS® *System for Regression*, Second Edition Cary, NC:SAS Institute Inc. 210 pp.

WALKER, G. 1997. *Common Statistical Methods for Clinical Research with SAS® Examples*, Cary, NC:SAS Institute Inc., 315 pp.

SNEDCOR, G. W. & W. G. COCHRAN. 1967. *Statistical Methods*. 6ª Ed. Iowa State Univ., Ames, E.U.

SOKAL, R. R. & F.J. ROHLF. 1980. *Biometry*. Freeman, São Francisco. E.U.

ZAR, J.H. 1998. *Biostatistical Analysis*. Prentice Hall, 929 pp.