

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
Dr. Marcelo Corrêa Alves
macalves@usp.br

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 – 07/03

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

Programa base a ser digitado, salvo, submetido e ter as janelas *log* e *output* analisadas:

```
data turma;  
  input nome $ graduacao $ tamanho_calçado sexo $;  
datalines;
```

...

```
;  
proc print data=turma;  
  title "Listagem dos dados para conferência";  
run;  
proc means data=turma;  
  class sexo;  
  var tamanho_calçado;  
run;
```

2.2. Semana 2 – 14/03**Teórica -** Conceitos de amostragem e variáveis**Amostragem**

- a) Conceito de população e parâmetros populacionais (média (μ), variância(σ^2), desvio padrão(σ);
- 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 – 28/03

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 – 04/04

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 – 11/04

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 – 18/04

Teórica Testes não-paramétricos.

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

2.7. Semana 7 – 25/04

Teórica Avaliação das aulas teóricas

Prática Avaliação das aulas práticas.

2.8. Semana 8 - 02/05

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 - 09/05

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 - 16/05

Teórica Experimentos casualizados em blocos – 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 – 23/05

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 – 30/05

Teórica

Análise de variáveis nominais. O teste QUI- QUADRADO e o teste G^2 .

Prática

Tabelas de frequências (PROC FREQ).

2.13. Semana 13 – 06/06

Teórica Regressão Linear Simples.
Utilidade
Cálculo de coeficientes
Cálculo da Soma de Quadrados
Cálculo e interpretação da estatística F
Cálculo e interpretação do R^2

Prática Exercícios com análise de regressão (PROC REG).

2.14. Semana 14 – 13/06

Teórica Avaliação teórica.

Prática Avaliação prática.

3. Avaliações

3.1. **Semana 07 – 25/04 - Primeira Prova**

3.2. **Semana 14 – 13/06 - 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.