



Universidade Federal de Santa Catarina  
Centro Tecnológico  
Departamento de Informática e Estatística  
Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação



## Plano de Ensino

### 1) Identificação

**Disciplina:** INE6012000 - Projeto e Análise de Experimentos

**Carga horária:** 45 hora/aula – 3 créditos

**Professor:** Pedro Alberto Barbetta

### 2) Requisitos

Não há requisito formal, mas espera-se que o acadêmico tenha conhecimento de estatística básica (análise exploratória, distribuições de probabilidade, estimação de parâmetros e teste de hipóteses)

### 3) Ementa

Princípios básicos da experimentação. Projetos experimentais: com um fator, em blocos, fatoriais, do tipo  $2^k$ , do tipo  $2^{k-p}$  e do tipo central composto. Análise estatística: abordagem paramétrica e não-paramétrica, análise de variância, avaliação dos efeitos, gráfico normal dos efeitos e análise dos resíduos. Introdução à otimização experimental de produtos e processos (metodologia de superfície de resposta). A utilização de um software para planejamento e análise de experimentos.

### 4) Objetivos

#### Geral:

Planejar um estudo experimental e analisar estatisticamente os resultados do experimento.

#### Específicos:

- 1) Estabelecer as principais etapas de um estudo experimental.
- 2) Identificar um projeto de experimento adequado para um dado problema.
- 3) Saber conduzir o experimento em termos da metodologia de planejamento de experimentos.
- 4) Realizar a análise estatística em resultados de experimentos realizados sob projetos experimentais básicos.

### 5) Conteúdo Programático

#### 1 – Introdução

- 1.1. Princípios básicos da experimentação
- 1.2. Projetos de experimentos
- 1.3. A análise estatística com dados experimentais
- 1.4. Exemplos de aplicação
- 1.5. Revisão de testes de hipóteses
- 1.6. Teste t (amostras independentes e pareadas)

#### 2 – Experimentos com um fator

- 2.1. Projetos completamente aleatorizados
- 2.2. Análise de variância e o teste F

- 2.3. Análise da adequação do modelo
- 2.4. Comparações entre médias de tratamentos
- 2.5. Tamanho da amostra (número de replicações)
- 2.6. Fatores quantitativos: análise de regressão

### 3 – Projetos com blocos e projetos fatoriais

- 3.1. A utilização de blocos
- 3.2. Análise de variância em experimentos com blocos
- 3.3. Experimentos com dois fatores: projeto e análise de variância
- 3.4. O conceito de interação
- 3.5. O projeto fatorial geral

### 4 – Projetos fatoriais completos e fracionados

- 4.1. O projeto fatorial  $2^k$
- 4.2. Estimação dos efeitos e análise de variância
- 4.3. Projetos não-replicados
- 4.4. Gráfico normal dos efeitos
- 4.5. Projetos fatoriais fracionados do tipo  $2^{k-p}$
- 4.6. Análise de confusão de efeitos e técnicas para projetar experimentos fracionados
- 4.7. A análise estatística em experimentos fracionados

### 5 – Metodologia de superfície de resposta

- 5.1. Experimentos com fatores quantitativos: construção de modelos de regressão
- 5.2. Projetos do tipo  $3^k$  e do tipo central composto
- 5.3. Construção e estudo de uma superfície de resposta quadrática
- 5.4. Otimização de produtos e processos
- 5.5. Experimentos com misturas

## 6) Metodologia

Aulas expositivas, fazendo-se uso de recursos de multimídia. Desenvolvimento e apresentação de trabalhos aplicativos. Uso de pacotes da linguagem livre R ([www.r-project.org](http://www.r-project.org)) e planilhas eletrônicas.

## 7) Avaliação

40% com exercícios aplicativos em grupo (dois);  
60% com provas individuais (dois).

## 8) Cronograma

Quatro seções de aulas expositivas  
Uma seção com apresentação de trabalhos aplicativos (aula 5)  
Prova individual 1 (aula 6)  
Quatro seções de aulas expositivas  
Prova individual 2 e entrega do trabalho final (aula 11)

## 9) Bibliografia

### Básica:

MONTGOMERY, D. C. – **Design and analysis of experiments**. 6 ed. USA: John Wiley & Sons,

2005.

**Complementar:**

BARROS-NETO, B., SCARMINIO, I. S., BRUNS, R. E. – **Como fazer experimentos**. Campinas: Editora da UNICAMP, 2003.

BARBETTA, P. A.; REIS, M. M. e BORNIA, A. C. – **Estatística para Cursos de Engenharia e Informática**. 3 ed. São Paulo: Editora Atlas, 2010.

COLEMAN, D. E. e MONTGOMERY, D. C. – A systematic approach to planning for a designed industrial experiment. **Technometrics**, vol. 35, n. 1, 1993, pp. 1 - 27

FOX, J. – **Package “Rcmdr”**. Versão 1.9-6 (2013)  
*cran.r-project.org/web/packages/Rcmdr/Rcmdr.pdf*

JAIN, R. – **The art of computer systems performance analysis: techniques for experimental design, measurement, simulation, and modeling**. USA: John Wiley & Sons, 1991.

MONTGOMERY, C. D. e RUNGER, G. C. – **Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros**. 2 ed. Rio de Janeiro – LTC, 2003

MYERS, R. H. e MONTGOMERY, D. C. – **Response surface methodology: process and product optimization using designed experiments**. USA: John Wiley & Sons, 1995.

NATASHA A. Karp - **R commander an Introduction** (2010)  
<http://cran.r-project.org/doc/contrib/Karp-Rcommander-intro.pdf>.

RIBEIRO Jr., P. J. - **Introdução ao Ambiente Estatístico R**.  
<http://leg.ufpr.br/~paulojus/embrapa/Rembrapa/>

VIEIRA, S. e HOFFMANN, R. – **Estatística Experimental**. São Paulo: Editora Atlas, 1989.

WU C.F.J., HAMAD M. - **Experiments: planning, analysis, and parameter design optimization**. John Wiley: New York, 2000.