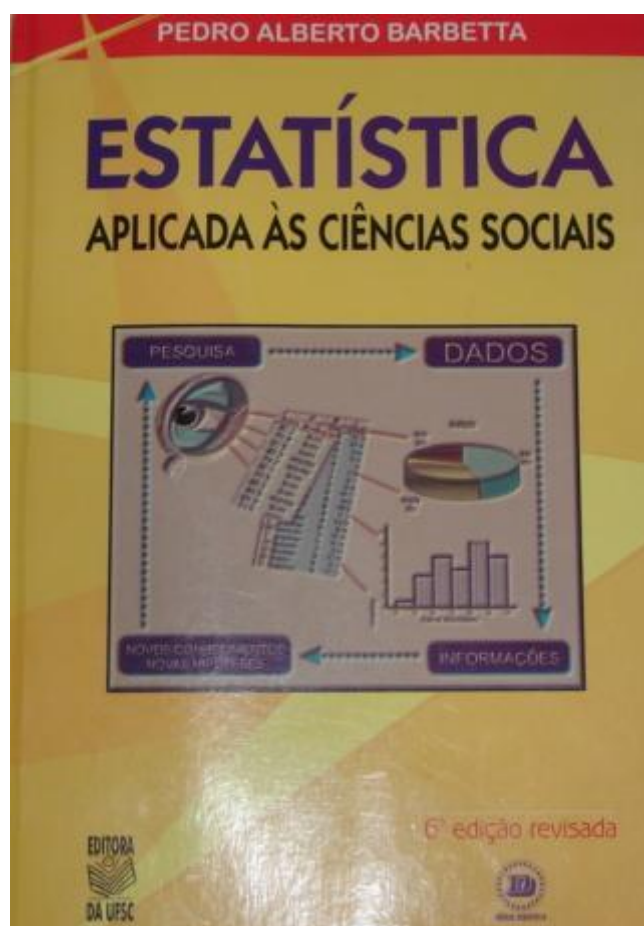


# Ensino & Informação

Prof.: Altamir A. R. Araldi

Revista®



## **PREFÁCIO**

Estatística Aplicada às Ciências Sociais foi escrito com o objetivo de ser um livro-texto em disciplinas de Estatística para Cursos de Ciências Sociais e Humanas. A motivação para escrever este texto surgiu quando aproximamos o ensino da Estatística a problemas práticos nas áreas sociais, inserindo os alunos em pequenos projetos de pesquisa e mostrando-lhes a necessidade do uso de técnicas estatísticas. A motivação e o aproveitamento dos alunos cresceram tanto que resolvemos desenvolver esta abordagem em forma de livro-texto.

Este texto apresenta uma introdução à estatística, acompanhada de uma orientação de como planejar e conduzir uma pesquisa quantitativa. Ao invés de apresentarmos a Estatística com um raciocínio tipicamente matemático, como é usual nos livros-texto de Estatística, optamos por apresentar os conceitos e técnicas dentro de um processo de pesquisa em Ciências Sociais e Humanas. Em geral, os capítulos iniciam com problemas práticos que motivam e justificam a introdução de técnicas estatísticas.

O livro inicia com uma visão geral das técnicas estatísticas e apresenta algumas idéias básicas sobre o planejamento de uma pesquisa social (Capítulos 2 e 3). Os Capítulos 4 a 6 trazem alguns dos principais elementos da Estatística Descritiva e da Análise Exploratória de Dados, incluindo algumas aplicações em pesquisas de campo desenvolvidas em nossa Universidade. Alguns modelos de probabilidades, que serão necessários para o entendimento de capítulos posteriores, são apresentados nos Capítulos 7 e 8. O Capítulo 9 coloca o problema de generalizar resultados da amostra para a população, através de intervalos de confiança, e é aplicado especialmente em pesquisas de levantamento por amostragem, como nas pesquisas eleitorais. O Capítulo 10, embora enfoque também a questão de generalizar resultados da amostra para a população, o faz através de testes de hipóteses. Os conceitos de testes de hipóteses geralmente são de difícil entendimento, mas, neste livro, apresentamo-los de uma forma que os alunos não costumam ter maiores dificuldades. Os Capítulos 11 e 12 abordam testes de hipóteses e análises estatísticas bastante usados nas Ciências Sociais e Humanas. Finalmente, o Capítulo 13 apresenta procedimentos estatísticos para avaliar a relação entre duas variáveis, assim como desenvolve técnicas para construir modelos voltados para alguns tipos de relações.

Ao longo das várias edições, fomos corrigindo erros, aperfeiçoando o texto, introduzindo novos exemplos e exercícios, além de incluir saídas de pacotes computacionais estatísticos e de planilhas eletrônicas, fazendo com que o presente material sirva também como livro-texto para disciplinas que usam o computador. Nesta sexta edição, reescrevemos o texto com uma linguagem mais direta, procurando melhorar aspectos didáticos e dando maior destaque aos principais conceitos, além de aprimorar a qualidade da apresentação. Também estamos criando uma página na Internet com Slides baseados no livro, orientações para uso de alguns pacotes computacionais e arquivos de dados para exercícios e trabalhos acadêmicos, além de outras facilidades. Ver [www.inf.ufsc.br/~barbetta/livro1](http://www.inf.ufsc.br/~barbetta/livro1).

Finalmente, gostaríamos de agradecer aos colegas professores e alunos que tanto contribuíram para o desenvolvimento deste texto, em especial a Profa. Sívila Modesto Nassar, que teve a paciência de ler criteriosamente todo o texto e oferecer contribuições significativas nos capítulos 2 e 3.

Pedro Alberto Barbetta

## SUMÁRIO

|                                                                |  |
|----------------------------------------------------------------|--|
| Prefácio.....                                                  |  |
| Glossário de símbolos.....                                     |  |
| 1 INTRODUÇÃO.....                                              |  |
| <b>PARTE I – O PLANEJAMENTO DA COLETA DOS DADOS</b>            |  |
| 2 PESQUISAS E DADOS.....                                       |  |
| 2.1 O planejamento de uma pesquisa.....                        |  |
| 2.2 Dados e variáveis.....                                     |  |
| 2.3 Elaboração de um questionário.....                         |  |
| 2.4 Uma aplicação.....                                         |  |
| 2.5 Codificação dos dados.....                                 |  |
| Anexo.....                                                     |  |
| 3 TÉCNICAS DE AMOSTRAGEM.....                                  |  |
| 3.1 Amostragem aleatória simples.....                          |  |
| 3.2 Outros tipos de amostragens aleatórias.....                |  |
| 3.3 Amostragens não aleatórias.....                            |  |
| 3.4 Tamanho de uma amostra aleatória simples.....              |  |
| 3.5 Fontes de erros nos levantamentos por amostragem..         |  |
| <b>PARTE II – DESCRIÇÃO E EXPLORAÇÃO DE DADOS.....</b>         |  |
| 4 DADOS CATEGORIZADOS.....                                     |  |
| 4.1 Classificação simples.....                                 |  |
| 4.2 Representações gráficas.....                               |  |
| 4.3 Dupla classificação.....                                   |  |
| Anexo.....                                                     |  |
| 5 DADOS QUANTITATIVOS .....                                    |  |
| 5.1 Variáveis discretas.....                                   |  |
| 5.2 Variáveis contínuas.....                                   |  |
| 5.3 Ramo-e-folhas.....                                         |  |
| 6 MEDIDAS DESCRITIVAS.....                                     |  |
| 6.1 Média e desvio padrão.....                                 |  |
| 6.2 Fórmulas alternativas para o cálculo de $\bar{x}$ e S..... |  |
| 6.3 Medidas baseadas na ordenação dos dados.....               |  |
| 6.4 Orientação para análise exploratória de dados.....         |  |
| <b>PARTE III – MODELOS DE PROBABILIDADE.....</b>               |  |
| 7 MODELOS PROBABILÍSTICOS.....                                 |  |
| 7.1 Definições básicas.....                                    |  |
| 7.2 O modelo binomial: caracterização e uso da tabela.....     |  |
| 7.3 O modelo binomial: formulação matemática.....              |  |
| 8 DISTRIBUIÇÕES CONTÍNUAS E O MODELO NORMAL.....               |  |
| 8.1 Distribuições normais.....                                 |  |
| 8.2 Tabela da distribuição normal padrão.....                  |  |
| 8.3 Dados observados e o modelo normal.....                    |  |

|                                               |                                                       |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 8.4                                           | Aproximação normal à binomial.....                    |
| <b>PARTE IV – INFERÊNCIA ESTATÍSTICA.....</b> |                                                       |
| 9                                             | ESTIMAÇÃO DE PARÂMETROS.....                          |
| 9.1                                           | Distribuição amostral da proporção.....               |
| 9.2                                           | Estimação de uma proporção.....                       |
| 9.3                                           | Estimação de uma média.....                           |
| 9.4                                           | Correções para tamanho da população conhecido.....    |
| 9.5                                           | Tamanho mínimo de uma amostra aleatória simples..     |
| 10                                            | TESTES ESTATÍSTICOS DE HIPÓTESES.....                 |
| 10.1                                          | As hipóteses de um teste estatístico.....             |
| 10.2                                          | Conceitos básicos.....                                |
| 10.3                                          | Testes unilaterais e bilaterais.....                  |
| 10.4                                          | Uso de distribuições aproximadas.....                 |
| 10.5                                          | Aplicação de testes estatísticos na pesquisa.....     |
| 11                                            | TESTES DE COMPARAÇÃO ENTRE DUAS AMOSTRAS.....         |
| 11.1                                          | Testes de significância e delineamentos de pesquisa   |
| 11.2                                          | O teste dos sinais.....                               |
| 11.3                                          | O teste $t$ para dados pareados.....                  |
| 11.4                                          | O teste $t$ para amostras independentes.....          |
| 11.5                                          | Tamanho das amostras.....                             |
| 11.6                                          | Comentários adicionais.....                           |
| <b>PARTE V – RELAÇÃO ENTRE VARIÁVEIS.....</b> |                                                       |
| 12                                            | ANÁLISE DE DADOS CATEGORIZADOS.....                   |
| 12.1                                          | O teste de associação qui-quadrado.....               |
| 12.2                                          | Medidas de associação.....                            |
| 13                                            | CORRELAÇÃO E REGRESSÃO.....                           |
| 13.1                                          | Diagramas de dispersão.....                           |
| 13.2                                          | O coeficiente de correlação linear de Pearson.....    |
| 13.3                                          | Correlação por postos.....                            |
| 13.4                                          | Regressão linear simples.....                         |
| 13.5                                          | Análise dos resíduos e transformações.....            |
| 13.6                                          | Introdução à regressão múltipla.....                  |
|                                               | Anexo.....                                            |
| <b>Referências e bibliografia.....</b>        |                                                       |
| <b>APÊNDICE</b>                               |                                                       |
| Tabela I                                      | Números aleatórios.....                               |
| Tabela II                                     | Distribuição binomial.....                            |
| Tabela III                                    | Coeficientes binomiais.....                           |
| Tabela IV                                     | Distribuição normal padrão.....                       |
| Tabela V                                      | Distribuição $t$ de Student.....                      |
| Tabela VI                                     | Distribuição qui-quadrado.....                        |
| Tabela VII                                    | Teste para o coeficiente de correlação $r$ de Pearson |
| Tabela VIII                                   | Teste para o coeficiente $r_s$ de Spearman.....       |
|                                               | Respostas de alguns exercícios.....                   |

A presente obra surgiu de vários anos de experiência com a atividade didática de ministrar aulas de Estatística para cursos nas áreas das Ciências Sociais e Humanas. Um novo enfoque é aqui desenvolvido, diferenciando de outros livros didáticos de Estatística.

Este livro procura motivar o aprendizado de técnicas estatísticas a partir de situações práticas e, além disso, tenta desenvolver a capacidade criativa dos alunos com diversos exemplos e exercícios que já apresentam a análise estatística pronta, deixando ao aluno a tarefa de interpretar os resultados. Tudo isto é feito com centenas de figuras ilustrativas, proporcionando um aprendizado mais rápido e agradável.

Pedro Alberto Barbeta é  
bacharel em estatística pela Escola  
Nacional de Ciências Estatísticas -  
IBGE e Mestre em estatística pelo  
Instituto de Matemática Pura e  
Aplicada - CNPq. Professor  
Adjunto, lotado no Departamento  
de Informática e Estatística da  
Universidade Federal de Santa  
Catarina, tem ministrado  
disciplinas de estatística nos mais  
variados cursos da Universidade,  
incluindo os programas de pós-  
graduação em Engenharia de  
Produção e Sistemas,  
Administração, Enfermagem e  
Neurociências e Comportamento.



**Livros disponíveis da Editora da Universidade  
Federal de Santa Catarina - USC**

- Assistência social: do discurso do Estado à prática social,*  
de Heloisa Maria José de Oliveira.
- Avaliação nutricional de coletividades,* de Francisco de Assis Guedes de Vasconcelos.
- Cálculo A,* de Dina M. Flemming e Mirian Buss Gonçalves.
- Cálculo C,* de Dina M. Flemming e Mirian Buss Gonçalves.
- Câncer - o que você precisa saber,* de Luiz Alberto Silveira  
e Mariette Van de Sande Silveira.
- Características evolutivas do desenvolvimento infantil de zero a seis anos,*  
de Eloisa Helena Teixeira Fortkamp e Marilene Dandolini Raupp.
- Cartografia temática,* de Paulo Araújo Duarte.
- Centro cirúrgico; aspectos fundamentais para enfermagem,*  
de Terezinha Chellere, Maria C. Antônio e Maria de Lourdes de Souza.
- Classificação decimal universal — Instruções e exercícios,*  
de Liene Campos e Estera Muszkat Menezes.
- Elementos básicos da fotogrametria e sua utilização prática,*  
de Carlos Loch e Edis Mafrá Lapolli.
- Eletromagnetismo e cálculo de campos,* de João Pedro Assumpção Bastos.
- Escala - fundamentos,* de Paulo Araújo Duarte.
- Ferramentas de corte I,* de Caspar Erich Stemmer.
- Ferramentas de Corte II,* de Caspar Erich Stemmer.
- Física experimental II,* de Ivo Vencato e Abio V.A. Pinto.
- Fundamentos de aptidão física relacionada à saúde,* de Marcus Vinicius Nahas.
- Fundamentos de cartografia,* de Paulo Araújo Duarte.
- Geração de vapor,* de Edson Bazzo.
- Gramática básica do Latim,* de Oswaldo A. Furlan e Raulino Bussarello.
- Influência açoriana no português do Brasil; em Santa Catarina,*  
de Oswaldo Antônio Furlan.
- Inglês básico,* de Alfredo Gentil Costa.
- Interpretação de imagens aéreas,* de Carlos Loch.
- Introdução à engenharia,* de Walter A. Bazzo e Luiz T.V. Pereira.
- Introdução à química inorgânica,* de Sinécio Emílio Flach.
- Introdução à teoria dos grafos,* de Márcia Aguiar Rabuske.
- Introdução à topologia geral,* de Nilo Kuelkamp.
- Le Français; à travers des textes authentiques,* de Carmen Lúcia Cruz Lima,  
Heloisa Clasen Moritz, Maria Elisabeth Mendes de Albuquerque,  
Maria Marta Laus Pereira Oliveira.
- Le Français Parlé; Pratique de la prononciation du français,*  
de François Wioland e Dário Fred Pagel.
- Manual prático de endodontia,* de Ison J. Soares (Org.).
- Métodos probabilísticos de engenharia elétrica; algumas aplicações,*  
de C. Celso de Brasil Camargo.
- Monitoramento global integrado de propriedades rurais,* de Carlos Loch.
- Movimentos sociais,* de Ilse Scherer Warren.
- Natação: ensine a nadar,* de Sidney Ferreira Farias.
- Obras de referência: subsídios para uma avaliação criteriosa,*  
de Kathryn Kemp Silberger.
- Óleos e gorduras vegetais — Processamento e análise,*  
de Eliane Moretto e Roseane Fett.
- O papel da escola na construção de uma sociedade democrática,*  
de Edna Garcia Maciel e Maria Esmênia Riberito Gonçalves.
- Processamento de Polímeros,* de Arno Blass.
- Promenades - Textes et exercices pour la classe de français,*  
de Dário Fred Pagel, Heloisa Helena Clasen Moritz e Maria Salete Vieira Nepes.
- Teoria fundamental do motor de indução,* de Ivo Barbi.
- Transmissão de energia elétrica,* de C. Celso de Brasil Camargo.
- Vinhos e vinagres; processamento e análise,* de Eliane Moretto, Roseane Fett Alves,  
Célia Maria T. de Campos, Rita Maria B. Archer, Antônio José Prudêncio.
- Redação,* de Lúcia Locatelli Flôres.
- Lúcia Maria Nassib Olímpio e Natália Lobar Cancelier.*
- Redação oficial,* de Lúcia Locatelli Flôres.
- Tecnologia de grupo e organização da manufatura,* de Flávio José Lorini.

ISBN

85-328-0010-6



Capa da 1ª Edição da Editora da Universidade Federal  
de Santa Catarina - USC

