

# Estatística Aplicada **2**

**Para quem se inicia na estatística.**

**Para quem, tendo já alguns conhecimentos, necessita esclarecer, aprofundar ou rever tópicos específicos.**

**Com casos e exemplos do dia a dia para uma aprendizagem fácil e eficaz.**



**Elizabeth Reis  
Paulo Melo  
Rosa Andrade  
Teresa Calapez**

**6ª Edição**  
Revista e Aumentada



**EDIÇÕES SÍLABO**



# **ESTADÍSTICA APLICADA**

**Volume 2**

# **ESTATÍSTICA APLICADA**

## **Volume 1**

**Probabilidades, Variáveis aleatórias,  
Distribuições Teóricas**

## **Volume 2**

**Amostragem, Estimação pontual e por intervalos,  
Ensaio de hipóteses paramétricos e não paramétricos**

# **EXERCÍCIOS DE ESTATÍSTICA APLICADA**

## **Volume 1**

**Probabilidades, Variáveis aleatórias,  
Distribuições Teóricas**

## **Volume 2**

**Amostragem, Estimação pontual e por intervalos,  
Ensaio de hipóteses paramétricos e não paramétricos**

# ESTATÍSTICA APLICADA

## Volume 2

**Amostragem, Estimação pontual  
e por intervalos, Ensaio de hipóteses  
paramétricos e não paramétricos**

*Elizabeth Reis  
Paulo Melo  
Rosa Andrade  
Teresa Calapez*

---

6ª Edição  
Revista e Aumentada

---



É expressamente proibido reproduzir, no todo ou em parte, sob qualquer forma ou meio gráfico, eletrónico ou mecânico, inclusive fotocópia, este livro. As transgressões serão passíveis das penalizações previstas na legislação em vigor. Não participe ou encoraje a pirataria eletrónica de materiais protegidos. O seu apoio aos direitos dos autores será apreciado.

Visite a Sílabo na rede  
[www.silabo.pt](http://www.silabo.pt)

FICHA TÉCNICA:

Título: Estatística Aplicada – Vol. 2  
Autores: Elizabeth Reis, Paulo Melo, Rosa Andrade, Teresa Calapez  
© Edições Sílabo, Lda.  
1ª Edição – Lisboa, fevereiro de 1996.  
6ª Edição – Lisboa, dezembro de 2018.  
Impressão e acabamentos: Cafilesa – Soluções Gráficas, Lda.  
Depósito Legal: 398128/15  
ISBN: 978-972-618-986-2

 **EDIÇÕES SÍLABO, Lda.**  
Publicamos conhecimento

Editor: Manuel Robalo  
R. Cidade de Manchester, 2  
1170-100 Lisboa  
Tel.: 218130345  
e-mail: [silabo@silabo.pt](mailto:silabo@silabo.pt)  
[www.silabo.pt](http://www.silabo.pt)

# Índice

NOTA INTRODUTÓRIA À SEXTA EDIÇÃO . . . . .	13
PREFÁCIO . . . . .	15

## **Capítulo V – O processo de amostragem**

1. INTRODUÇÃO . . . . .	21
2. ALGUNS CONCEITOS IMPORTANTES NA TEORIA DA AMOSTRAGEM . . . . .	23
3. QUESTÕES PRÉVIAS AO PROCESSO DE AMOSTRAGEM . . . . .	26
4. AS FASES DO PROCESSO DE AMOSTRAGEM . . . . .	27
4.1. A identificação da população alvo / população inquirida . . . . .	28
4.2. Os métodos de seleção da amostra . . . . .	30
4.2.1. Métodos de amostragem aleatória . . . . .	31
4.2.1.1. Amostragem aleatória simples . . . . .	32
4.2.1.2. Amostragem casual sistemática . . . . .	35
4.2.1.3. Amostragem estratificada . . . . .	36
4.2.1.4. Amostragem por clusters . . . . .	39
4.2.1.5. Amostragem multi-etapas . . . . .	40
4.2.1.6. Amostragem multi-fásica . . . . .	41
4.2.2. Métodos de amostragem dirigida . . . . .	43
4.2.2.1. Amostragem por conveniência . . . . .	43
4.2.2.2. Amostragem intencional . . . . .	44
4.2.2.3. Amostragem <i>snowball</i> . . . . .	45
4.2.2.4. Amostragem sequencial . . . . .	45
4.2.2.5. Amostragem por quotas . . . . .	46
EXERCÍCIOS PROPOSTOS . . . . .	49

## **Capítulo VI – Distribuições amostrais**

1. INTRODUÇÃO . . . . .	53
1.1. Amostra aleatória . . . . .	54
1.2. Parâmetros e estatísticas . . . . .	57

1.3. Lei dos grandes números . . . . .	59
1.4. Teorema do limite central . . . . .	61
2. DISTRIBUIÇÕES AMOSTRAIS TEÓRICAS . . . . .	63
2.1. Distribuição normal . . . . .	63
2.2. Outras distribuições . . . . .	66
2.2.1. Distribuição do Qui-quadrado . . . . .	66
2.2.1.1. Principais características da distribuição do $\chi^2$ . . . . .	67
2.2.1.2. Alguns teoremas . . . . .	67
2.2.2. Distribuição $t$ de Student . . . . .	68
2.2.2.1. Principais características da distribuição $t$ de Student . . . . .	69
2.2.2.2. Alguns teoremas . . . . .	69
2.2.3. Distribuição do $F$ de Snedecor . . . . .	70
2.2.3.1. Principais características da distribuição $F$ . . . . .	71
2.2.3.2. Alguns teoremas . . . . .	71
3. DISTRIBUIÇÕES AMOSTRAIS DAS ESTATÍSTICAS MAIS IMPORTANTES . . . . .	73
3.1. Populações Bernoulli . . . . .	73
3.1.1. Distribuição de uma proporção amostral . . . . .	75
3.1.2. Distribuição da diferença entre duas proporções amostrais . . . . .	77
3.2. Populações normais . . . . .	78
3.2.1. Distribuição da média amostral ( $\bar{X}$ ) quando a variância $\sigma^2$ é conhecida . . . . .	78
3.2.2. Distribuição da variância amostral ( $S^2$ ) . . . . .	79
3.2.3. Distribuição da média amostral ( $\bar{X}$ ) quando a variância $\sigma^2$ não é conhecida . . . . .	80
3.2.4. Distribuição do quociente de variâncias amostrais ( $S_1'^2 / S_2'^2$ ) . . . . .	81
3.2.5. Distribuição da diferença entre médias amostrais ( $\bar{X}_1 - \bar{X}_2$ ) . . . . .	82
3.3. Distribuições amostrais dos extremos . . . . .	84
3.3.1. Distribuição do máximo da amostra . . . . .	84
3.3.2. Distribuição do mínimo da amostra . . . . .	86
EXERCÍCIOS PROPOSTOS . . . . .	88



## **Capítulo VII – Estimação de parâmetros**

1. INTRODUÇÃO . . . . .	95
2. ESTIMAÇÃO PONTUAL . . . . .	96
2.1. Estimadores e estimativas . . . . .	96
2.2. Propriedades dos estimadores . . . . .	97
2.3. Métodos de estimação pontual . . . . .	109
2.3.1. O método da máxima verossimilhança . . . . .	109
3. ESTIMAÇÃO POR INTERVALOS . . . . .	117
EXERCÍCIOS PROPOSTOS . . . . .	130

## **Capítulo VIII – Ensaio de hipóteses**

1. A NECESSIDADE DOS ENSAIOS DE HIPÓTESES . . . . .	139
2. HIPÓTESES E ERROS . . . . .	141
3. COMO FAZER UM ENSAIO DE HIPÓTESES . . . . .	143
4. ERROS NOS ENSAIOS DE HIPÓTESES . . . . .	151
4.1. Análise de erros . . . . .	153
4.1.1. O erro tipo I . . . . .	154
4.1.2. O erro tipo II . . . . .	157
4.1.3. Minimização dos erros . . . . .	161
4.2. Função potência do ensaio . . . . .	167
5. ESCOLHA DA ESTATÍSTICA ADEQUADA AO ENSAIO . . . . .	173
5.1. Introdução . . . . .	173
5.2. Ensaio de hipóteses com uma amostra . . . . .	174
5.2.1. Ensaio para a média $\mu$ do universo . . . . .	174
5.2.1.1. A população é normal e a variância do universo é conhecida . . . . .	174
5.2.1.2. A população é normal e a variância do universo é desconhecida . . . . .	174
5.2.1.3. A população é desconhecida . . . . .	178
5.2.2. Ensaio para a proporção . . . . .	179
5.2.3. Ensaio para a variância . . . . .	180

5.3. Ensaio de hipóteses com duas amostras . . . . .	182
5.3.1. Ensaio para a diferença de médias . . . . .	182
5.3.1.1. Populações normais e variâncias conhecidas . . . . .	183
5.3.1.2. Qualquer população, variâncias desconhecidas, mas amostras grandes . . . . .	183
5.3.1.3. Amostras pequenas, populações normais e variâncias desconhecidas mas iguais . . . . .	186
5.3.1.4. Amostras pequenas, populações normais e variâncias desconhecidas mas diferentes . . . . .	189
5.3.1.5. Amostras emparelhadas . . . . .	189
5.3.2. Ensaio para a diferença de proporções . . . . .	193
5.3.3. Ensaio para comparação de duas variâncias . . . . .	196
5.4. Ensaio de hipóteses para mais de duas amostras . . . . .	201
5.4.1. Ensaio para a diferença de $k$ médias – análise de variância simples . . . . .	202
5.4.2. Testes de comparação múltipla . . . . .	208
5.4.3. Ensaio para a diferença de $k$ variâncias . . . . .	215
EXERCÍCIOS PROPOSTOS . . . . .	219

## **Capítulo IX – Testes não-paramétricos**

1. INTRODUÇÃO . . . . .	229
2. TESTES DE AJUSTAMENTO . . . . .	233
2.1. Teste de ajustamento do qui-quadrado . . . . .	235
2.2. Teste de Kolmogorov-Smirnov . . . . .	244
3. TABELAS DE CONTINGÊNCIA . . . . .	250
3.1. Teste do Qui-quadrado de Independência . . . . .	250
3.2. Medidas de Associação . . . . .	257
4. TESTES À IGUALDADE DE DUAS OU MAIS DISTRIBUIÇÕES . . . . .	260
4.1. Testes à igualdade de distribuições em duas amostras independentes . . . . .	262
4.1.1. Teste de Mann-Whitney . . . . .	262
4.1.2. Teste de Kolmogorov-Smirnov para duas amostras . . . . .	271
4.2. Teste à igualdade de distribuições em mais de duas amostras independentes — o teste de Kruskal-Wallis . . . . .	275

5. COMPARAÇÕES ENTRE DUAS AMOSTRAS EMPARELHADAS . . . . .	283
5.1. Teste de McNemar ou de mudança de opinião . . . . .	284
5.2. Teste do sinal . . . . .	289
5.3. Teste de Wilcoxon . . . . .	292
EXERCÍCIOS PROPOSTOS . . . . .	298

***Apêndice – Tabelas de distribuição***

Distribuição binomial . . . . .	303
Distribuição de Poisson . . . . .	308
Distribuição normal padrão . . . . .	315
Distribuição do qui-quadrado . . . . .	316
Distribuição <i>t</i> de Student . . . . .	317
Distribuição <i>F</i> de Snedecor . . . . .	318
Valores críticos da distribuição do studentized range para comparações múltiplas (nível de significância 0,05) . . . . .	320
Valores críticos da distribuição do studentized range para comparações múltiplas (nível de significância 0,01) . . . . .	322
Quantis da estatística de Kolmogorov-Smirnov para uma amostra . . . . .	324
Quantis da estatística de Mann-Whitney . . . . .	325
Quantis da estatística de Kolmogorov-Smirnov para duas amostras de igual dimensão . . . . .	328
Quantis da estatística de Kolmogorov-Smirnov para amostras de dimensões diferentes . . . . .	329
Quantis da estatística de Kruskal-Wallis para pequenas amostras . . . . .	331
BIBLIOGRAFIA . . . . .	333

# ***Índice Volume 1***

NOTA À SEXTA EDIÇÃO

PREFÁCIO

## ***Capítulo I – Introdução***

1. DUAS RAZÕES PARA SE ESTUDAR ESTATÍSTICA
2. A NECESSIDADE DA ESTATÍSTICA NAS ÁREAS PROFISSIONAIS E CIENTÍFICAS
3. MÉTODO ESTATÍSTICO DE RESOLUÇÃO DE UM PROBLEMA
4. ESTATÍSTICA DESCRITIVA E INFERÊNCIA ESTATÍSTICA
5. ESCALAS DE MEDIDA DOS DADOS ESTATÍSTICOS
6. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES FINAIS
7. UTILIZAÇÃO DO COMPUTADOR

## ***Capítulo II – Teoria das probabilidades***

1. RESUMO HISTÓRICO
  2. CONCEITOS DA TEORIA DAS PROBABILIDADES
  3. ÁLGEBRA DOS ACONTECIMENTOS
  4. CONCEITOS DE PROBABILIDADE
  5. AXIOMAS DA TEORIA DAS PROBABILIDADES
  6. PROBABILIDADES CONDICIONADAS
  7. PROBABILIDADE DE INTERSEÇÃO DE ACONTECIMENTOS. ACONTECIMENTOS INDEPENDENTES
  8. TEOREMA DA PROBABILIDADE TOTAL E FÓRMULA DE BAYES
- EXERCÍCIOS PROPOSTOS

### ***Capítulo III – Variáveis aleatórias***

1. DEFINIÇÃO
  2. FUNÇÕES DE PROBABILIDADE E DE DISTRIBUIÇÃO DE VARIÁVEIS ALEATÓRIAS UNIDIMENSIONAIS
  3. FUNÇÕES DE PROBABILIDADE E DE DISTRIBUIÇÃO DE VARIÁVEIS ALEATÓRIAS
  5. MOMENTOS
  6. DESIGUALDADES DE MARKOV E CHEBYSHEV
- EXERCÍCIOS PROPOSTOS

### ***Capítulo IV – Distribuições teóricas mais importantes***

1. DISTRIBUIÇÕES DISCRETAS
  2. DISTRIBUIÇÕES CONTÍNUAS
- EXERCÍCIOS PROPOSTOS

APÊNDICE – TABELAS DE DISTRIBUIÇÃO

BIBLIOGRAFIA



## ***Nota à sexta edição***

É com agrado que verificamos que este livro continua a ser um instrumento útil para os leitores que pretendam estudar e utilizar a estatística. As suas sucessivas edições e reimpressões assim o comprovam.

Na quinta edição apresentámos uma nova versão revista e substancialmente aumentada. Nesta sexta edição corrigimos algumas gralhas e acrescentámos mais alguns exercícios, quer propostos, quer resolvidos. A estruturação em dois volumes manteve-se para responder às solicitações de muitos leitores, docentes e alunos, de modo a fazer coincidir cada um dos volumes com programas específicos de Estatística lecionados nas várias universidades e institutos portugueses.

Muitos dos exercícios propostos neste volume encontram-se resolvidos no Volume 2 da obra *Exercícios de Estatística Aplicada* que publicamos para, sem comprometer a sua autonomia, complementar as matérias teóricas aqui expostas.

Renovamos os nossos agradecimentos aos leitores que nos fizeram chegar sugestões e indicações, contribuindo deste modo para os aperfeiçoamentos que ao longo das várias edições fomos introduzindo.

*Os autores*

*Lisboa, dezembro de 2018*





# Prefácio

Este livro de Estatística Aplicada destina-se a profissionais licenciados ou não e a estudantes universitários que, na vida prática ou no processo de aprendizagem, têm necessidade de saber Estatística e de a aplicar aos problemas mais variados do dia-a-dia. Como objetivos finais, este livro pretende tornar compreensíveis a linguagem e notação estatísticas, bem como exemplificar as suas potenciais utilizações, sem descuidar os pressupostos subjacentes e o rigor teórico necessário.

Deverá referir-se que a escolha do título não foi pacífica. De entre os vários alternativos — Probabilidades e Estatística, Inferência Estatística, etc. — a preferência por Estatística Aplicada justifica-se pela abordagem diferenciada de outras obras já publicadas sobre Inferência Estatística, e que resumidamente pode ser assim descrita: mais do que «ensinar», pretende-se com este livro, a) despertar e estimular o interesse dos leitores pelo método estatístico de resolução dos problemas; b) utilizando uma linguagem simples e acessível, apresentar os conceitos e métodos de análise estatística de modo mais intuitivo e informal; c) acompanhar a apetência teórica com exemplos apropriados a cada situação.

O livro encontra-se dividido em nove capítulos. No capítulo I (Introdução) são explicitadas várias razões para que um profissional, técnico, estudante ou mero cidadão adquira um nível mínimo de conhecimentos em Estatística.

A Teoria das Probabilidades é objeto de estudo do capítulo II. Nele são apresentados os diferentes conceitos de probabilidade e a sua axiomática, dando especial relevo aos teoremas da probabilidade total e de Bayes.

Os terceiro e quarto capítulos, tal como o segundo, são essenciais para a compreensão dos seguintes, relativos à Inferência Estatística. O capítulo III respeita às Variáveis Aleatórias, sua definição, características e propriedades. No quarto capítulo estudam-se em pormenor as distribuições de algumas variáveis aleatórias de importância maior nas áreas de aplicação das ciências sócio-económicas como sejam as distribuições de Bernoulli, binomial, Poisson, binomial negativa, hipergeométrica, multinomial, uniforme e normal.

O capítulo V é dedicado ao estudo dos processos de amostragem, incluindo os diferentes métodos de recolha de uma amostra, enquanto que no capítulo VI se apresentam as distribuições amostrais mais importantes.

Os três últimos capítulos são dedicados à Inferência Estatística propriamente dita. No capítulo VII apresentam-se métodos de estimação de parâmetros, com ênfase especial para o método de máxima verosimilhança. Inclui-se ainda a estimação por intervalos. Os capítulos VIII e IX destinam-se à apresentação, respetivamente, dos ensaios de hipóteses paramétricos e não-paramétricos.

Com exceção do primeiro, todos os restantes capítulos são finalizados com um conjunto de exercícios não resolvidos, acompanhados geralmente das respetivas soluções.

No Apêndice estão incluídas as Tabelas (das distribuições) necessárias à compreensão do texto e à resolução dos exemplos e dos exercícios propostos.

Este livro é o resultado de alguns anos de experiência docente dos seus autores na equipa de Estatística do ISCTE e da tentativa de responder às necessidades sentidas por muitos — alunos e docentes de variadas licenciaturas, docentes do ensino secundário, profissionais e técnicos de diferentes áreas científicas (gestão, economia, sociologia, psicologia, medicina, enfermagem, engenharia, informática, etc.) — que, no decorrer destes anos, e na falta de uma obra que os ajudasse a encontrar as soluções estatísticas apropriadas aos seus problemas, procuraram ajuda junto dos autores.

Sem dúvida que a responsabilidade desta obra é assumida pelos seus autores, mas a sua concretização só se tornou possível com a ajuda, apoio e disponibilidade de muitos. Por isso, não deixando de agradecer a todos os que, directa ou indirectamente, contribuíram para a sua realização, gostaríamos de, nominalmente, dar uma palavra especial de agradecimento aos seguintes docentes de Estatística do ISCTE: Ana Cristina Ferreira, Ana Paula Marques, António Robalo, Fátima Ferrão, Fátima Salgueiro, Graça Trindade, Helena Carvalho, Helena Pestana, João Figueira, J.C. Castro Pinto, J.J. Dias Curto, Margarida Perestrelo e Paula Vicente.

Finalmente, uma palavra de apreço a todos os alunos, quer das licenciaturas do ISCTE, quer dos mestrados do INDEG/ISCTE, cujas sugestões, dúvidas e problemas certamente contribuíram para enriquecer este livro.

*Os autores*

# ***Capítulo V***

## ***O processo de amostragem***



# Introdução

A amostragem e em particular os processos de amostragem aplicam-se em variadíssimas áreas do conhecimento e constituem, muitas vezes, a única forma de obter informações sobre uma determinada realidade que importa conhecer.

A teoria da amostragem é assim um dos instrumentos que possibilita esse conhecimento científico da realidade (sempre complexa), onde outros processos ou métodos alternativos, por razões diversas, não se mostram adequados ou até mesmo possíveis.

Ainda que as pessoas não vejam esta temática, em particular os princípios da teoria da amostragem, como algo banalizado, a verdade é que eles suportam (ou deviam suportar) muitas das mensagens que no seu quotidiano lhes são transmitidas nas mais variadas situações. Senão vejamos:

*«Neste último mês foi-me pedido para colaborar em dois inquéritos de rua e até num pelo telefone».*

*«A telenovela e os programas desportivos continuam a ter as maiores audiências em todo o país».*

*«Os valores Amizade e Liberdade alteraram-se substancialmente na última década».*

*«O líder do partido A tem visto nos últimos meses aumentar o seu prestígio em detrimento dos líderes dos partidos B e C».*

*«A opinião dos consumidores sobre o nosso produto é bastante desfavorável, dadas as razões da sua preferência quanto às diferentes características dos que existem no mercado».*

*«Nunca tinha pensado que as razões principais do divórcio fossem as que esse artigo refere».*

«O lote entregue pelo nosso fornecedor não satisfaz a qualidade a que se comprometeu, pelo que não deverá ser aceite».

«Os nossos concorrentes têm como pontos fortes o cumprimento dos prazos de entrega e as condições de pagamento».

«O índice de preços no consumidor tem baixado substancialmente nos últimos anos».

«De acordo com o interesse manifestado pelos utentes, a Carris vai proceder à reestruturação de algumas carreiras em várias zonas da cidade».

«O baixo clima social existente na empresa poderá ser bastante diminuído por uma comunicação mais cuidada, em particular no que respeita aos quadros superiores e intermédios».

«Quando a estenose aórtica se manifesta por angina de peito, a média de sobrevida não ultrapassa os 5 anos».

Uma boa parte das *mensagens* atrás descritas aparecem como conclusões sobre determinada realidade em que se aplicou a *Inferência Indutiva* — isto é — a partir dos resultados de experiências ou inquéritos que fornecem dados estatísticos sobre determinada investigação, formulam-se conclusões que ultrapassam o âmbito das experiências ou inquéritos efetuados. Ou seja, faz-se a extensão do particular para o geral.

Mas, então, põe-se a questão: serão válidas as conclusões a que se chega?

A Estatística Indutiva fornece as técnicas que permitem realizar as inferências indutivas e controlar e até medir o grau de incerteza que aquelas conclusões possam conter.



**PAULO MELO** licenciou-se em Economia pelo ISCTE em 1977. Lecionou várias disciplinas na área de Métodos Quantitativos, no ISCTE e na Faculdade de Economia da Universidade Nova de Lisboa, bem como em cursos de pós-graduação promovidos pelo INDEG/ISCTE. Em 1985 concluiu o mestrado em Economia, na área de Economia das Telecomunicações, pela Faculdade de Economia da UNL. Colaborou com a Direção de Planeamento do Banco Fonsecas & Burnay e com a Direção de Marketing da TMN. Nos CTT – Telecomunicações foi responsável pelas áreas de Política Tarifária e de Planeamento de Marketing.

**ROSA ANDRADE** licenciou-se em Economia pelo ISCTE, em 1977. Em 1982 completou a parte escolar do mestrado em Métodos Matemáticos Aplicados à Economia e Gestão de Empresas do ISEG. Foi professora auxiliar convidada no ISCTE-IUL até 2014, onde lecionou Estatística I e Estatística II na licenciatura de Gestão. A partir de 1993 e até final de 2014, desempenhou várias funções técnicas e de chefia na Autoridade Nacional de Comunicações (ICP-ANACOM).

**TERESA CALAPEZ** licenciou-se em Matemáticas Aplicadas, em 1986, pela Faculdade de Ciências de Lisboa. Concluiu o mestrado em Estatística e Investigação Operacional em 1991 pela mesma Faculdade e o doutoramento em Métodos Quantitativos, na especialidade de Análise Multivariada de Dados, pelo ISCTE-IUL, em 2004. Atualmente é professora auxiliar no ISCTE-IUL onde leciona e coordena várias unidades curriculares na área da Estatística e da Análise de Dados, nos diversos ciclos de ensino. É membro da Sociedade Portuguesa de Estatística, investigadora da BRU/UNIDE-IUL, Business Research Unit do ISCTE-IUL e colabora regularmente com o Dinâmia CET-IUL.

**ELIZABETH REIS** licenciou-se em Economia pela Faculdade de Economia da Universidade do Porto em 1979. Em 1984 concluiu a Pós-graduação em Social Statistics na Universidade de Southampton e, em 1987, o Ph.D. na mesma área científica. É doutora em Métodos Quantitativos para Gestão pela Universidade Técnica de Lisboa, tendo obtido a Agregação em Métodos Quantitativos pelo ISCTE-IUL em 1999, instituição onde lecionou e coordenou unidades curriculares de Estatística, Análise de Dados, Métodos de Recolha de Informação, Pesquisa de Mercados e Metodologias de Investigação em cursos de Licenciatura, Mestrado e Doutoramento, nos diversos domínios da Gestão Empresarial e das Ciências Sociais. É atualmente Professora Catedrática e Vice-Reitora do ISCTE.

**Este livro de Estatística sintetiza e beneficia da experiência acumulada pelos autores em mais de três décadas de ensino em licenciaturas, mestrados e doutoramentos.**

**Depois de várias edições e reimpressões, que atestam a sua popularidade e excelente acolhimento pelo seu público-alvo, surge agora em sexta edição, revista e ampliada, com mais casos práticos, exercícios, exemplos e a introdução de melhorias na exposição das matérias teóricas apresentadas.**

**Numa linguagem simples e acessível, profusamente ilustrado, com exemplos e situações do dia a dia este livro desperta e estimula o interesse dos leitores que, quer por motivos académicos quer por motivos profissionais, tenham de aprender ou aplicar a estatística.**

**As matérias abordadas são as que fazem parte da generalidade das disciplinas de estatística dos diversos graus de ensino.**

**Profissionais e estudantes de gestão, economia, sociologia, psicologia, antropologia, medicina, engenharia, informática, comunicação social e muitos outros dispõem agora de um novo manual, revisto e aumentado, a que poderão sempre recorrer.**

# Estatística Aplicada **2**

ISBN 978-972-618-986-2



9 789726 189862