

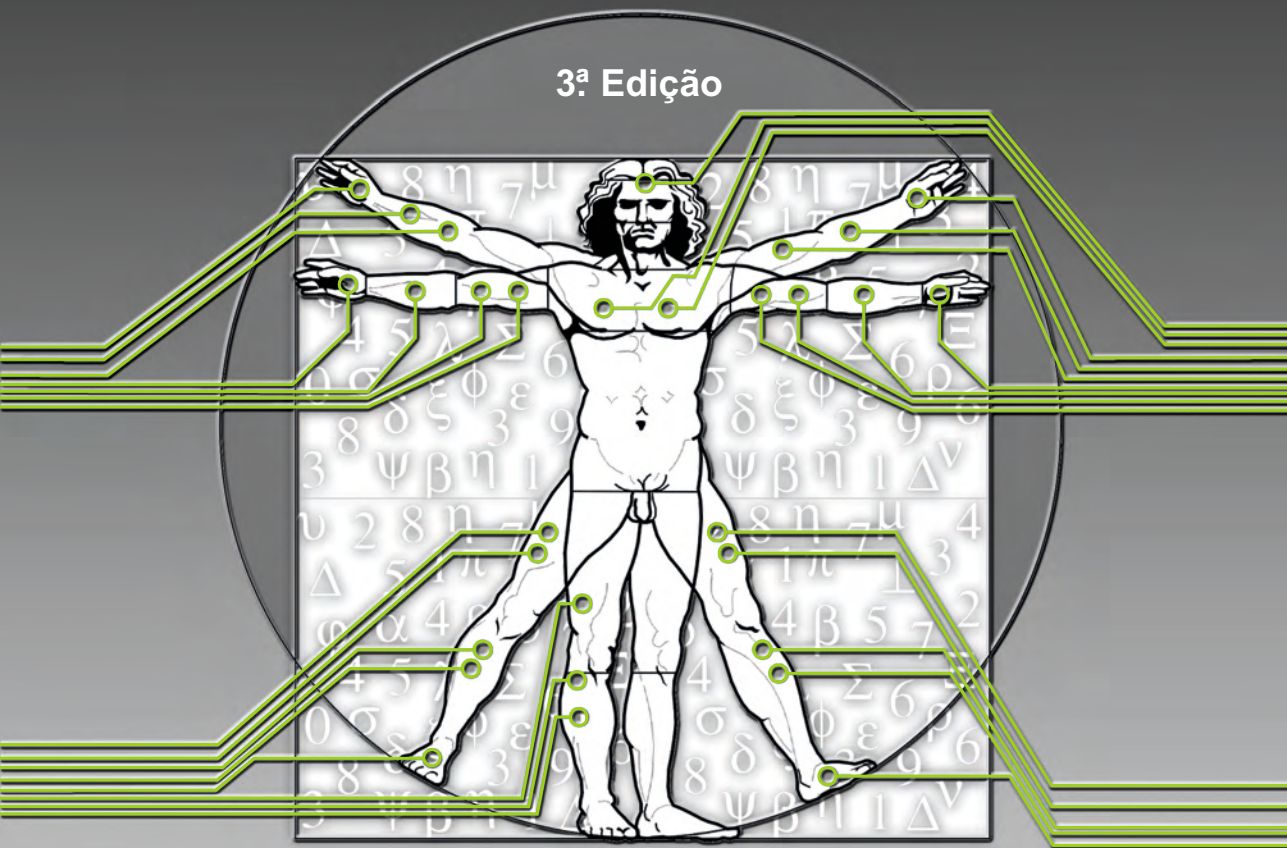
# EXERCÍCIOS DE ESTATÍSTICA DESCRITIVA PARA AS CIÊNCIAS SOCIAIS

MÁRIO BARROSO

ELEUTÉRIO SAMPAIO

MADALENA RAMOS

3ª Edição



EDIÇÕES SÍLABO



**EXERCÍCIOS**  
**DE**  
**ESTATÍSTICA DESCRITIVA**  
**PARA AS**  
**CIÊNCIAS SOCIAIS**

ELEUTÉRIO SAMPAIO

MADALENA RAMOS

MÁRIO BARROSO

---

3ª EDIÇÃO

---

*EDIÇÕES SÍLABO*

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: Exercícios de Estatística Descritiva para as Ciências Sociais

Autores: Eleutério Sampaio, Madalena Ramos e Mário Barroso

© Edições Sílabo, Lda.

Capa: Pedro Mota

1ª Edição – Lisboa, fevereiro de 2003

3ª Edição – Lisboa, setembro de 2025

Impressão e acabamentos: ARTIPOL – Artes Tipográficas, Lda.

Depósito Legal: 550771/25

ISBN: 978-989-561-434-9

 **EDIÇÕES SÍLABO, Lda.**  
Publicamos conhecimento

Editor: Manuel Robalo

R. Cidade de Manchester, 2

1170-100 LISBOA

Telf.: 218130345

e-mail: [silabo@silabo.pt](mailto:silabo@silabo.pt)

[www.silabo.pt](http://www.silabo.pt)

# ÍNDICE

INTRODUÇÃO	9
------------	---

## **Capítulo 1**

INDICADORES GENÉRICOS, MEDIDAS DE LOCALIZAÇÃO, MEDIDAS DE DISPERSÃO	11
--	----

<b>CONCEITOS BÁSICOS</b>	11
--------------------------	----

1. INDICADORES GENÉRICOS	13
--------------------------	----

1.1. Proporções	15
-----------------	----

1.2. Percentagens	17
-------------------	----

1.3. Rácios	19
-------------	----

1.4. Taxas	20
------------	----

1.5. Taxa de variação	21
-----------------------	----

1.6. Taxa de variação média	23
-----------------------------	----

2. MEDIDAS DE LOCALIZAÇÃO	27
---------------------------	----

2.1. Medidas de tendência central	27
-----------------------------------	----

2.1.1. Média aritmética – Variáveis discretas (ou tratadas como tal)	27
--	----

2.1.2. Média aritmética – Variáveis contínuas (ou tratadas como tal)	32
--	----

2.1.3. Mediana – Variáveis discretas (ou tratadas como tal)	36
---	----

2.1.4. Mediana – Variáveis contínuas (ou tratadas como tal)	42
---	----

2.1.5. Moda – Variáveis discretas (ou tratadas como tal)	45
--	----

2.1.6. Moda – Variáveis contínuas (ou tratadas como tal)	46
--	----

2.2. Medidas de tendência não central	52
---------------------------------------	----

2.2.1. Variáveis discretas (ou tratadas como tal)	52
---	----

2.2.2. Variáveis contínuas (ou tratadas como tal)	54
---	----

3. MEDIDAS DE DISPERSÃO	58
3.1. Intervalo interquartis	58
3.2. Variância e desvio-padrão	59
3.2.1. Dados não classificados	59
3.2.2. Dados classificados	61
<b>EXERCÍCIOS RESOLVIDOS</b>	71
<b>EXERCÍCIOS A RESOLVER</b>	163

## Capítulo 2

NÚMEROS ÍNDICES	249
<b>CONCEITOS BÁSICOS</b>	251
1. ÍNDICE DE BASE FIXA	253
2. VARIAÇÕES ENTRE PERÍODOS	254
3. MUDANÇA DO PERÍODO BASE	255
4. ÍNDICE DE BASE MÓVEL	257
5. PROPRIEDADES DOS ÍNDICES SIMPLES	258
5.1. Transitividade	258
5.2. Reversibilidade	258
5.3. Encadeamento	259
6. TRANSFORMAÇÃO DE UM ÍNDICE DE BASE FIXA EM BASE MÓVEL	259
7. TRANSFORMAÇÃO DE UM ÍNDICE DE BASE MÓVEL NUM ÍNDICE DE BASE FIXA	261
8. CONCILIAÇÃO DE ÍNDICES	262
9. DEFLAÇÃO DE SÉRIES CRONOLÓGICAS	263
<b>EXERCÍCIOS RESOLVIDOS</b>	267
<b>EXERCÍCIOS A RESOLVER</b>	295

## Capítulo 3

REGRESSÃO LINEAR SIMPLES	325
<b>CONCEITOS BÁSICOS</b>	327
1. INTRODUÇÃO	329
2. DIAGRAMA DE DISPERSÃO	330
3. RECTA DE REGRESSÃO	332
4. COEFICIENTES DE DETERMINAÇÃO E DE CORRELAÇÃO DE PEARSON	335
<b>EXERCÍCIOS RESOLVIDOS</b>	339
<b>EXERCÍCIOS A RESOLVER</b>	359

## Capítulo 4

SÉRIES CRONOLÓGICAS	377
<b>CONCEITOS BÁSICOS</b>	379
1. INTRODUÇÃO	381
2. ANÁLISE DA TENDÊNCIA	382
3. ANÁLISE DA SAZONALIDADE	384
<b>EXERCÍCIOS RESOLVIDOS</b>	391
<b>EXERCÍCIOS A RESOLVER</b>	407
FORMULÁRIO	425
SOLUÇÕES	431
BIBLIOGRAFIA	459



# INTRODUÇÃO

A presente colectânea reúne um conjunto de exercícios sobre Estatística Descritiva e é a resultante do trabalho desenvolvido pelos docentes que, ao longo dos últimos anos, vêm leccionando a disciplina de *Métodos Quantitativos I*, aos alunos das licenciaturas de *Sociologia* e de *Sociologia e Planeamento*, do ISCTE (Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa).

Tendo o seu enfoque temático essencialmente na área das Ciências Sociais, dado o público alvo a que se destina, esta obra tem como objectivo aliar os instrumentos de cálculo que os métodos estatísticos proporcionam ao tratamento da informação, por forma a melhor interpretar a realidade social.

É nesse contexto que surge a preocupação dos autores em proporcionar enquadramentos reais em grande parte dos exercícios que fazem parte desta colectânea.

Em termos de estrutura, esta obra está organizada em quatro capítulos: *Indicadores Genéricos, Medidas de Localização e Medidas de Dispersão* (CAPÍTULO I), *Números Índices* (CAPÍTULO II), *Regressão Linear Simples* (CAPÍTULO III) e *Séries Cronológicas* (CAPÍTULO IV).

Cada um desses capítulos encontra-se subdividido em três áreas: uma revisão dos princípios teóricos indispensáveis, devidamente exemplificados – *Conceitos Básicos*; um conjunto de exercícios resolvidos, onde através duma resolução cuidada se pretendem fornecer elementos que possibilitem interpretar e resolver outras questões – *Exercícios Resolvidos* e, finalmente, um conjunto significativo de *Exercícios a Resolver*, em relação aos quais são apresentadas as respectivas soluções. Refira-se, no entanto, que alguns dos exercícios não resolvidos abrangem matéria de capítulos anteriores já que o tratamento da informação não é estanque e, por vezes, só a multiplicidade de indicadores permite um conhecimento mais profundo da realidade.

Convirá ainda esclarecer que os objectivos deste nosso trabalho visam complementar a explanação teórica constitutiva dos diversos manuais que abordam as matérias versadas nos exercícios ora apresentados. Trata-se, acima de tudo, de propiciar aos estudantes de ciências sociais a aplicação de um duplo princípio que reputamos de crucial importância na estratégia de estudo de métodos quantitativos, ou seja:

- a prévia apreensão de um conjunto de conceitos fundamentais que permitam o entendimento teórico da matéria em causa;
- a posterior necessidade de executar exercícios práticos, de forma a consolidar a apreensão referida.

É, pois, à luz do estrito âmbito desta última vertente que deverão ser entendidos os objectivos deste livro.

Assumimos, além disso, o pressuposto de que a aquisição de conhecimentos em métodos quantitativos consiste num processo progressivo e continuado que só através da prática persistente se realiza.

De resto, o êxito deste livro não depende tanto da inspiração de quem o fez, mas sobretudo da transpiração dos seus destinatários.

Numa palavra final e considerando que se trata duma compilação de problemas que foram sendo elaborados ao longo de vários anos, os autores não podem deixar de agradecer a colaboração prestada por outros docentes que leccionaram a disciplina de Métodos Quantitativos I e a quem se deve a paternidade de alguns desses exercícios.

Ainda uma palavra de agradecimento à Luz Marina, pelo trabalho desenvolvido na edição desta obra.

*Os autores*

CAPÍTULO

**1**

**INDICADORES GENÉRICOS**

**MEDIDAS DE LOCALIZAÇÃO**

**MEDIDAS DE DISPERSÃO**



# **CONCEITOS BÁSICOS**



## ■ 1. INDICADORES GENÉRICOS

### 1.1. PROPORÇÕES

As proporções permitem avaliar o peso relativo de uma parte em relação a um todo, do qual obviamente faça parte integrante.

Suponhamos que numa localidade  $X$ , após um determinado acto eleitoral, os votos em quatro partidos políticos ( $A$ ,  $B$ ,  $C$  e  $D$ ) se distribuíram do seguinte modo:

PARTIDOS	VOTANTES ( $F_i$ )	PROPORÇÃO* ( $f_i$ )
$A$	63	0,470
$B$	38	0,284
$C$	26	0,194
$D$	7	0,052
TOTAL	134	1,000

(\*) Usaremos habitualmente 3 casas decimais

Cada **proporção** (ou **frequência relativa**:  $f_i$ ) obtém-se dividindo o número de ocorrências (ou frequência absoluta:  $F_i$ ) correspondente a cada valor da variável *Partidos*, pelo total da amostra ( $n$ )<sup>1</sup>.

Genericamente:

$$f_i = \frac{F_i}{n}$$

Explicitemos pormenorizadamente as operações realizadas:

- Proporção de votantes no *Partido A*, em relação ao total (ou peso da categoria *Partido A*):

$$f_1 = \frac{F_1}{n} \Leftrightarrow \frac{63}{134} = 0,470$$

<sup>(1)</sup> Quando, em vez de trabalharmos com base numa amostra, o fizermos a partir da população ou universo, o respectivo total passa a ser representado por  $N$ .

- Proporção de votantes no *Partido B*, em relação ao total (ou peso da categoria *Partido B*):

$$f_2 = \frac{F_2}{n} \Leftrightarrow \frac{38}{134} = 0,284$$

- Proporção de votantes no *Partido C*, em relação ao total (ou peso da categoria *Partido C*):

$$f_3 = \frac{F_3}{n} \Leftrightarrow \frac{26}{134} = 0,194$$

- Proporção de votantes no *Partido D*, em relação ao total (ou peso da categoria *Partido D*):

$$f_4 = \frac{F_4}{n} \Leftrightarrow \frac{7}{134} = 0,052$$

Na medida em que o somatório das parcelas é igual ao total de ocorrências, ou seja:

$$\sum_{i=1}^k F_i = F_1 + F_2 + F_3 + \dots + F_k = n$$

no caso exemplificado:

$$\sum_{i=1}^4 F_i = F_1 + F_2 + F_3 + F_4 = n \Leftrightarrow 63 + 38 + 26 + 7 = 134$$

daí decorre que o somatório das respectivas proporções seja sempre igual à unidade:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^k f_i &= f_1 + f_2 + f_3 + \dots + f_k = \frac{F_1}{n} + \frac{F_2}{n} + \frac{F_3}{n} + \dots + \frac{F_k}{n} = \\ &= \frac{F_1 + F_2 + F_3 + \dots + F_k}{n} = \frac{n}{n} = 1 \end{aligned}$$

ou seja, no caso concreto:

$$\sum_{i=1}^4 f_i = f_1 + f_2 + f_3 + f_4 = 0,470 + 0,284 + 0,194 + 0,052 = 1$$

## 1.2. PERCENTAGENS

As **percentagens** são os indicadores mais utilizados. Consistem em proporções multiplicadas por cem, visando este expediente uma mais fácil leitura dos respectivos valores; por isso mesmo, para além desta particularidade, todo o restante processo de cálculo é idêntico ao indicado para as proporções simples.

Recorrendo ao exemplo utilizado, teremos:

PARTIDOS	VOTANTES ( $F_i$ )	PERCENTAGEM* (%)
A	63	47,0
B	38	28,4
C	26	19,4
D	7	5,2
TOTAL	134	100,0

(\*) Usaremos habitualmente 1 casa decimal.

Assim, cada percentagem é resultante da seguinte operação:

$$\frac{F_i}{n} \times 100 = f_i \times 100$$

Do mesmo modo que, como já sublinhámos atrás, o somatório das proporções simples é sempre igual à unidade, o das percentagens é sempre igual a cem.

Genericamente:

$$\begin{aligned} & \left( \frac{F_1}{n} \times 100 \right) + \left( \frac{F_2}{n} \times 100 \right) + \left( \frac{F_3}{n} \times 100 \right) + \dots + \left( \frac{F_k}{n} \times 100 \right) = \\ & = \frac{F_1 + F_2 + F_3 + \dots + F_k}{n} \times 100 = \frac{n}{n} \times 100 = 1 \times 100 = 100 \end{aligned}$$

No exemplo dado:

$$\begin{aligned} & \left( \frac{63}{134} \times 100 \right) + \left( \frac{38}{134} \times 100 \right) + \left( \frac{26}{134} \times 100 \right) + \left( \frac{7}{134} \times 100 \right) = \\ & = 47,0 + 28,4 + 19,4 + 5,2 = 100 \end{aligned}$$

Por este motivo, a principal vantagem das proporções em geral, e das percentagens em particular, reside no facto de permitir uma mais fácil e imediata comparação de duas ou mais distribuições de frequências com diferentes dimensões amostrais (ou populacionais), referentes à mesma variável e com categorias idênticas.

Ainda com base no contexto do exemplo apresentado, suponhamos que queríamos comparar a distribuição dos votos nos quatro partidos políticos (*A*, *B*, *C* e *D*) da referida localidade *X* com a verificada na localidade *Y*, assumindo esta última uma diferente dimensão amostral, tal como consta do quadro seguinte:

PARTIDOS	LOCALIDADE X		LOCALIDADE Y	
	VOTANTES	%	VOTANTES	%
<i>A</i>	63	47,0	248	38,2
<i>B</i>	38	28,4	179	27,5
<i>C</i>	26	19,4	114	17,5
<i>D</i>	7	5,2	109	16,8
TOTAIS	134	100,0	650	100,0

Se, por hipótese, estivéssemos interessados em avaliar o peso do Partido *A* nas duas localidades e o fizéssemos atendendo aos valores absolutos, poderíamos ser tentados a afirmar que esse partido teria mais importância na localidade *Y*, uma vez que aí o número de votantes foi de 248, enquanto que na localidade *X* o correspondente valor se situou muito abaixo, ou seja, 63 votantes.

Mas, ao estabelecermos tal comparação, não teríamos em linha de conta as diferentes dimensões das amostras, ou seja, fá-lo-íamos independentemente dos respectivos totais de votantes. Nessa perspectiva, a comparação tornar-se-ia ilusória, pois esperar-se-ia sempre que o número de votantes em qualquer dos partidos na localidade *Y* fosse superior ao verificado na localidade *X*, devido à disparidade dos totais de votantes.

Deste modo, ao estabelecermos uma estrutura percentual para cada localidade, passamos a dispor de duas distribuições com totais idênticos, ou seja, ambos iguais a cem. A partir daqui, qualquer comparação que queiramos fazer torna-se muito mais fácil, uma vez que passamos a fazê-la, não com base nos valores absolutos, mas sim nos valores relativos.

Regressando ao objectivo inicial, e subordinando-nos a esta óptica, podemos agora constatar que afinal o peso relativo do Partido *A* é maior na localidade *X* do que na localidade *Y*, dado que na primeira recolheu a preferência de 47,0% dos eleitores, ao passo que na segunda o respectivo valor se situou muito abaixo (38,2%).

Em suma, ao estabelecermos qualquer estrutura percentual, estamos a calcular, para cada parcela, o número de ocorrências por cada cem unidades, independentemente da dimensão do valor total absoluto. A partir do exemplo apresentado, poderíamos afirmar que, na localidade *X*, por cada 100 eleitores, 47 votaram no Partido *A* ou, de um modo mais habitual, «quarenta e sete por cento dos eleitores da localidade *X* votaram no Partido *A*», enquanto na localidade *Y*, por cada 100 eleitores, 38 votaram no Partido *A*.

### 1.3. RÁCIOS

Se pretendermos comparar dois valores de uma mesma variável ou de variáveis diferentes, poder-se-á fazê-lo recorrendo a um **rácio**, o qual consiste na mera divisão dos referidos valores e sua interpretação.

Recorrendo mais uma vez ao exemplo anterior, se quisermos comparar o número de votantes do Partido *B* com o do Partido *D*, na localidade *X*, teríamos:

$$\frac{\text{Votantes do Partido } B}{\text{Votantes do Partido } D} = \frac{38}{7} = 5,4$$

que se pode ler da seguinte forma:

- «Na localidade *X*, por cada votante do Partido *D*, há aproximadamente cinco do Partido *B*.»

ou alternativamente:

- «Na localidade *X*, o rácio (ou a razão) entre o número de votantes do Partido *B* e o do Partido *D* é de aproximadamente cinco para um.».

Tratando-se de entidades não fraccionáveis (pessoas, por exemplo) e sempre que o valor do rácio seja inferior à unidade, é usual multiplicá-lo por dez, cem ou mil, a fim de facilitar a respectiva leitura.

Seria o caso se se estabelecesse o rácio anterior pela ordem inversa, ou seja, dividindo o número de votantes do Partido *D* pelo de votantes do Partido *B*, e então teríamos:

$$\frac{\text{Votantes do Partido } D}{\text{Votantes do Partido } B} = \frac{7}{38} = 0,184 \times 100 = 18,4$$

lendo-se do seguinte modo:

- «Na localidade  $X$ , **por cada cem** votantes do Partido  $B$ , há aproximadamente dezoito do Partido  $D$ .»

Em suma, a opção que assumirmos quanto ao valor a multiplicar pelo rácio (dez, cem ou mil) afectará sempre a forma de o ler, e dependerá do bom senso de quem o calcula, tendo em vista o objectivo primordial que é o de maximizar a clareza da comparação que se procura estabelecer entre os dados em presença.

## 1.4. TAXAS

As **taxas** são quocientes que exprimem o peso do valor registado para um dado fenómeno face ao seu valor potencial, expressos em percentagens.

Suponhamos que, num determinado círculo eleitoral, 500 pessoas estão inscritas nos respectivos cadernos eleitorais; ou seja, todas elas têm direito de voto e são, como tal, potenciais votantes.

Admitamos que, num acto eleitoral realizado nesse círculo, tenham votado 415 dessas pessoas. A partir daqui, de acordo com os objectivos pretendidos, poderemos apurar duas taxas:

- a *taxa de participação eleitoral*, que se obtém dividindo o número de votantes (isto é, o número de eleitores que participaram no acto) pelo número de inscritos nos cadernos eleitorais (ou seja, o número de pessoas com direito de voto) e multiplicando o resultado por cem, a fim de permitir uma leitura em termos percentuais:

$$\begin{aligned} \text{Taxa de participação eleitoral} &= \\ &= \frac{\text{Votantes}}{\text{Inscritos nos cadernos eleitorais}} \times 100 \Leftrightarrow \frac{415}{500} \times 100 = 83,0\% \end{aligned}$$

ou seja, votaram 83,0% dos inscritos nos cadernos eleitorais;

- a *taxa de abstenção*, a qual se obtém de modo idêntico, mas agora apurando percentualmente a proporção de abstencionistas (ou seja, as pessoas que decidiram não participar no acto eleitoral) em relação ao número de inscritos nos cadernos eleitorais:

MADALENA RAMOS licenciou-se em Sociologia em 1989 pelo Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa (ISCTE). Concluiu o mestrado em Sociologia Aprofundada e Realidade Portuguesa, pela Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa, em 1995. Assistente no ISCTE desde 1990, lecciona actualmente a disciplina de Métodos Quantitativos I nas licenciaturas de Sociologia e Sociologia e Planeamento.

MÁRIO BARROSO licenciou-se em Economia em 1981 pelo Instituto Superior de Economia (actual ISEG). Docente no ISCTE desde 1982, é actualmente Professor Auxiliar Convocado leccionando a disciplina de Métodos Quantitativos I nas licenciaturas de Sociologia e Sociologia e Planeamento. Paralelamente à docência tem desenvolvido actividade profissional no Grupo EDP, sendo presentemente Director-Adjunto da Direcção de Controlo e Aprovisionamentos da EDP Produção.

ELEUTÉRIO SAMPAIO licenciou-se em Sociologia em 1992 pelo Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa (ISCTE). Concluiu o mestrado em Sociedades e Políticas Europeias em 1999 (ISCTE). É Assistente no ISCTE desde 1994, leccionando a cadeira de Métodos Quantitativos I nas licenciaturas de Sociologia e de Sociologia e Planeamento.

A presente obra reúne um conjunto de exercícios sobre Estatística Descritiva na área das Ciências Sociais (Sociologia, Psicologia, Antropologia,...). O seu objectivo é aliar os instrumentos de cálculo que os métodos estatísticos proporcionam ao tratamento da informação, por forma a melhor interpretar a realidade social.

Os exercícios estão agrupados em quatro capítulos: Indicadores Genéricos, Medidas de Localização e Medidas de Dispersão, Números Índices (Simples), Regressão Linear Simples e Séries Cronológicas.

Como corolário do trabalho desenvolvido pelos autores a nível docente, a abordagem aqui apresentada reflecte as necessidades dos futuros licenciados. O recurso a exemplos reais visa facilitar um melhor enquadramento destas matérias na área das Ciências Sociais.

ISBN 978-989-561-434-9



9 789895 614349

140