Estatística

Vamos recordar

Ficha 1 Literacia estatística

pág. 98

1.1. Devido à situação pandémica que ocorreu em 2020 e 2021.

1.2. $10\,343 - 2038 = 8305$
Os museus portugueses tiveram menos 8305 visitantes estrangeiros.

1.3. $15\,763 - 7666 = 8097$
Os museus tiveram 8097 visitantes portugueses.

1.4. **a)** Os museus tiveram $15\,763$ visitantes, mais 8266 do que em 2021.
b) Os museus tiveram 7666 visitantes estrangeiros, mais 4775 do que em 2021.

1.5. Ao analisar o gráfico, podemos observar que, antes da pandemia, o número de visitantes era cerca de 19 milhões. Portanto, podemos prever que em 2023 o número total de visitantes aumente, em relação a 2022.

1.6. Variação do número de visitantes: $7666 - 2891 = 4775$

Variação em percentagem: $\frac{4775}{2891} \approx 1{,}65 \approx 165\%$

Em 2022, o número de visitantes estrangeiros aumentou cerca de 165%.

pág. 99

2. Por comparação com a população total, o perfil feminino, caracteriza-se por extremos: por um lado, existe uma proporção mais elevada de mulheres sem qualquer nível de escolaridade completo; por outro lado, as mulheres destacam-se, positivamente, em termos de nível de escolaridade superior.

3.1. A cadeia TSmx.

3.2. Basta alterar a escala no eixo das audiências. Para estar claro ambos os gráficos deviam ter a mesma escala.

Ficha 2 Introdução ao estudo da estatística

pág. 100

1.1. Sortear dez crachás de identificação.

1.2. Número de funcionários: $1373 - 1001 + 1 = 373$

Como $\frac{373}{10} = 37{,}3$, formam-se 10 grupos e sorteia-se um número inteiro de 1 a 37.

Por exemplo, se for sorteado o número 2, escolhemos os funcionários com identificação 1002, 1039, 1076, 1113, 1150, 1187, 1224, 1261, 1298, 1335.

2.1. Sendo c o número de alunos da turma C, temos que $\frac{c}{72} \times 20 = 5 \Leftrightarrow c = 18$

Sendo a o número de alunos da turma A, que é igual ao número de alunos da turma B, obtemos $2a + 18 = 72 \Leftrightarrow a = 27$.
As turmas A e B têm 27 alunos cada e a turma C tem 18 alunos.

2.2.

Variável em estudo	N.º total de letras no primeiro e último nome	Tempo que demora de casa à escola	Modo de vir para a escola	Comprimento da palma da mão (cm)	N.º de irmãos
Natureza	Quantitativa discreta	Quantitativa contínua	Qualitativa nominal	Quantitativa Contínua	Quantitativa discreta

pág. 101

3.

	3.1.	**3.2.**	**3.3.**
Variável em estudo	Nível dos alunos	Número de PC	Cor dos olhos
Natureza	Qualitativa ordinal	Quantitativa Discreta	Qualitativa nominal

4. A análise recorreu ao censo pois na notícia inicia com "O mercado total dos combustíveis…".

Ficha 3 Dados qualitativos e organização de dados

pág. 102

1.1. Diz-se um gráfico de barras.

1.2. A variável é o tipo de trabalho voluntariado: apoio social; desporto, recreação,…; religião; ambiente; educação e investigação; outros.
Os dados são qualitativos nominais.

1.3. Verificou-se que o trabalho voluntário formal de homens e mulheres teve lugar em contextos organizacionais e áreas diferenciadas. Observa-se que as mulheres predominaram no apoio social (quase metade dos voluntários) e nas organizações religiosas, com cerca de 25%.
Os homens apresentaram um peso muito significativo no domínio desportivo/recreativo, em relação às mulheres.
Nos outros três domínios não há diferenças significativas entre os homens e as mulheres.

pág. 103

2.1. Grupo I: Gráfico circular
Grupo II: Gráfico de barras
Grupo III: Pictograma

2.2. Dados qualitativos ordinais.

2.3. $22\% + 24\% = 46\%$ ou $\frac{11+12}{50} = 0{,}46$, ou seja, 46%

2.4. Podemos afirmar que um grande número de alunos gostou e que quase metade dos alunos gostou muito ou adorou a ida ao teatro.

2.5. Como todos os alunos responderam, estamos perante um censo.

Ficha 4 Dados quantitativos discretos e organização de dados

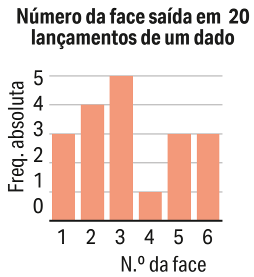
pág. 104

1.1. Faces superiores a 3 (faces com os números 4, 5 e 6): $\frac{1+3+3}{20} \times 100\% = 35\%$

1.2.

	Frequências absolutas		Frequências acumuladas	
N.º em cada face	**Simples**	**Acumulada**	**Simples**	**Acumulada**
1	3	3	$\frac{3}{20} \times 100\% = 15\%$	15%
2	4	7	$\frac{4}{20} \times 100\% = 20\%$	35%
3	6	13	$\frac{6}{20} \times 100\% = 30\%$	65%
4	1	14	$\frac{1}{20} \times 100\% = 5\%$	70%
5	3	17	$\frac{3}{20} \times 100\% = 15\%$	85%
6	3	20	$\frac{3}{20} \times 100\% = 15\%$	100%
Total	20		100%	

1.3.



1.4. A face 3.

2. **(B)**

$A: \frac{7+4}{40} \times 100\% = 27{,}5\%$;

$B: \frac{8+4}{40} \times 100\% = 30\%$;

$C: \frac{4+7}{40} \times 100\% = 27{,}5\%$;

$D: \frac{10}{21} \times 100\% \approx 48\%$.

pág. 105

3.1. Foram medidas $7+8+4+1=20$ cenouras.

3.2.

Solo B		Solo A
9 7 6 6 5 0	1	1 1 2 5 5 6 8
7 5 3	2	3 3 3 4 5 7 7 8
8 7 4 3 2 2 2 1 1 1	3	1 1 3 7
0	4	0

3.3. Solo $A: \frac{8}{20} \times 100 = 40\%$

Solo $B: \frac{12}{20} \times 100 = 60\%$

É no solo B que há uma maior percentagem de cenouras com comprimento superior a 25 cm.

4. **(D)**

$11 - 10 = 1$

Ficha 5 Dados quantitativos contínuos, organização de dados e histograma

pág. 106

1.1. Sondagem, pois só se recolheu dados durante uma hora.

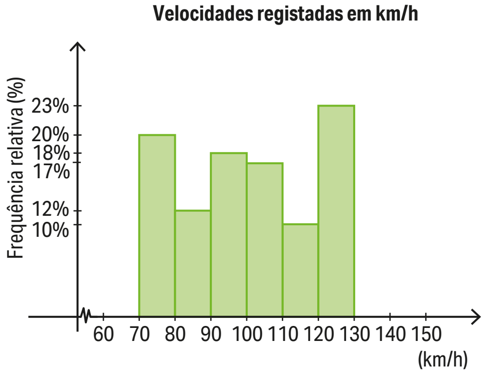
1.2. A variável é a velocidade em km/h e é uma variável quantitativa contínua.

1.3.

Classes	Frequência absoluta
[70 , 80[	12
[80 , 90[	7
[90 , 100[	11
[100 , 110[	10
[110 , 120[	6
[120 , 130]	14
Total	60

1.4.

Classes	Frequência absoluta
[70 , 80[	20%
[80 , 90[	12%
[90 , 100[	18%
[100 , 110[	17%
[110 , 120[	10%
[120 , 130]	23%
Total	100%



pág. 107

2.1. $3+4+9+5+3=24$. Participaram 24 equipas.

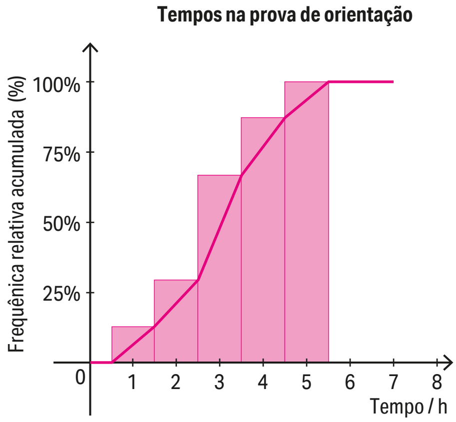
2.2. $\frac{3+4}{24}\times 100 = 29{,}2\%$

$29{,}2\%$ das equipas demoraram menos de 2 horas e meia.

2.3.

Classes	Frequência relativa	Frequência relativa acumulada
[0,5 ; 1,5[	$3/24 = 12{,}5\%$	12,5%
[1,5 ; 2,5[	$4/24 \approx 16{,}7\%$	29,2%
[2,5 ; 3,5[	$9/24 = 37{,}5\%$	66,7%
[3,5 ; 4,5[	$5/24 \approx 20{,}8\%$	87,5%
[4,5 ; 5,5[	$3/24 = 12{,}5\%$	100%

2.4.



Ficha 6 Medidas de localização

pág. 108

1.1. O preço dos computadores vendidos em 2023 é uma variável quantitativa discreta.

1.2. O computador mais vendido em 2023 tem um custo de $1199{,}99$ €.

1.3. Total de computadores vendidos: $15+20+50+30=115$

$$\bar{x} = \frac{15\times 549{,}99 + 20\times 799{,}99 + 50\times 1199{,}99 + 30\times 1799{,}99}{115} \approx 1202{,}16$$

O valor médio de vendas no ano 2023 foi $1202{,}16$ €.

2.

Idade	25	26	27	28	29	30
Frequência relativa	20%	30%	10%	15%	15%	10%

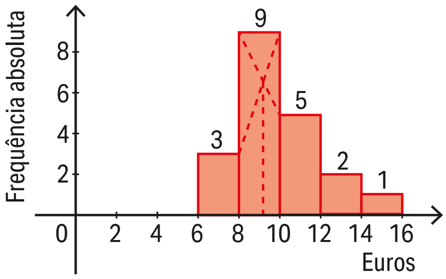
Idade média $= 25\times 0{,}2 + 26\times 0{,}3 + 27\times 0{,}1 + 28\times 0{,}15 + 29\times 0{,}15 + 30\times 0{,}1 = 27{,}05$
A idade média dos jovens da empresa MXdom é 27 anos.

3.1. $\frac{a}{20} = 0{,}85 \Leftrightarrow a = 17$ ou $12 + 5$; $\frac{19}{20} \times 100 = 95\%$

3.2. $\frac{7 \times 3 + 9 \times 9 + 11 \times 5 + 13 \times 2 + 15 \times 1}{20} = 9{,}9$

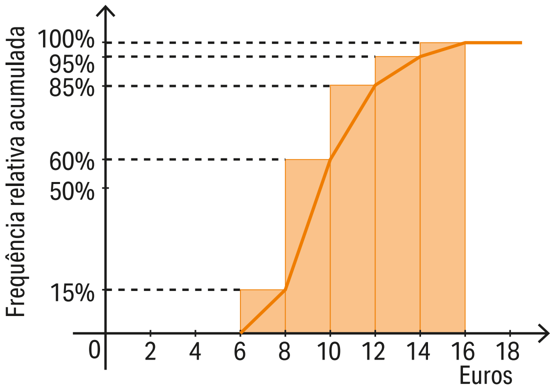
O ganho médio por ação é de $9{,}90$ € .

3.3.



3.4. A classe modal é $[8\ ,\ 10[$ e um valor aproximado da moda é $9{,}20$ € .

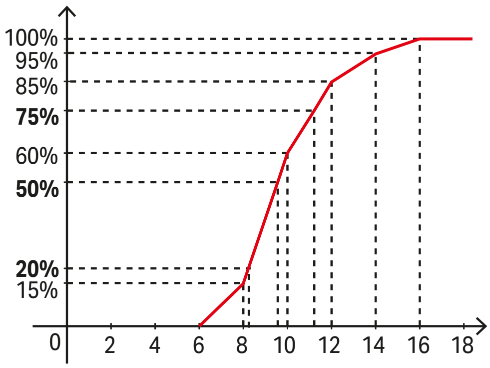
3.5.



3.6. **a)** A mediana é, aproximadamente, $9{,}60$ € .

b) O terceiro quartil é, aproximadamente, $11{,}20$ € .

c) O percentil 20 é, aproximadamente, $8{,}20$ € .



Ficha 7 Medidas de dispersão

1.1. $\bar{x}_{\text{Madeira}} = \frac{18 + 19 \times 3 + 20 + 21 + 22 + 23 + 24 + 26 \times 2 + 25}{12} \approx 21{,}8\ °\text{C}$

$\bar{x}_{\text{Açores}} = \frac{16 + 17 \times 3 + 18 \times 2 + 20 + 21 + 23 + 25 \times 2 + 26}{12} \approx 20{,}3\ °\text{C}$

1.2. R. A. da Madeira: máximo: 26 ; mínimo: 18 ; R. A. dos Açores: máximo: 26 ; mínimo: 16

O diagrama d1 corresponde à R. A. da Madeira, pois a temperatura mínima é $18\ °\text{C}$; o d2 corresponde à R. A. dos Açores, pois a temperatura mínima é $16\ °\text{C}$.

1.3. A diferença entre os extremos é menor na Madeira.
Na Madeira e nos Açores verifica-se igual dispersão das temperaturas entre as mínimas e o primeiro quartil.
Nos Açores há uma maior dispersão entre as temperaturas máximas e o terceiro quartil.
Na Madeira, verifica-se uma simetria dos dados, enquanto que, nos Açores, os dados encontram-se mais concentrados abaixo da mediana.

1.4.

Madeira				
x_i	n_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$n_i \times (x_i - \bar{x})^2$
18	1	– 3,8	14,44	14,44
19	3	– 2,8	7,84	23,52
20	1	– 1,8	3,24	3,24
21	1	– 0,8	0,64	0,64
22	1	0,2	0,04	0,04
23	1	1,2	1,44	1,44
24	1	2,2	4,84	4,84
25	1	3,2	10,24	10,24
26	2	4,2	17,64	35,28
Total	12			93,68

Açores				
x_i	n_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$n_i \times (x_i - \bar{x})^2$
16	1	– 4,3	18,49	18,06
17	3	– 3,3	10,89	31,68
18	2	– 2,3	5,29	10,12
20	1	– 0,3	0,09	0,06
21	1	0,7	0,49	0,56
23	1	2,7	7,29	7,56
25	2	4,7	22,09	45,12
26	1	5,7	32,49	33,06
Total	12			146,22

Valor aproximado do desvio-padrão: Madeira é $2,9$; Açores: $3,6$

pág. 111

2.1. $\frac{14 \times 6 + 15 \times 10 + 16 \times 6 + p \times 2}{24} = 48,5 \Leftrightarrow p = 417$

2.2. **Escola A**
$\bar{x} = 2,125$; $s_x \approx 1,57$

Escola B
$\bar{y} = 2$; $s_y \approx 0,8$

De acordo com os resultados obtidos para as duas amostras, podemos afirmar que existe uma maior variabilidade na amostra da escola A, pois o desvio-padrão é muito maior do que o desvio-padrão da outra amostra, apesar de as médias serem aproximadamente iguais.

Ficha 8 Propriedades da média e do desvio-padrão

pág. 112

1.1. Na escola da Marta há $62 + 32 + 2 + 15 = 111$ alunos no 12.° ano.

1.2. $\bar{x} = \frac{15 \times 16 + 62 \times 17 + 32 \times 18 + 2 \times 19}{111} \approx 17,2$

$$s_x = \sqrt{\frac{15 \times (16 - 17,2)^2 + 62 \times (17 - 17,2)^2 + 32 \times (18 - 17,2)^2 + 2 \times (19 - 17,2)^2}{110}} \approx 0,7$$

1.3. Como foi há dois anos, todos os alunos tinham menos dois anos, logo a média das idades no 10.° ano era, aproximadamente, $15,2$ anos $(17,2 - 2 = 15,2)$.
O desvio-padrão é o mesmo, ou seja, é, aproximadamente, igual a $0,7$.

2.1. $\bar{x} = 3 \times 0,2 + 6 \times 0,48 + 9 \times 0,32 = 6,36$

$$s_x = \sqrt{\frac{(3 - 6,33)^2 \times 5 + (6 - 6,36)^2 \times 12 + (9 - 6,36)^2 \times 8}{24}} \approx 2,17$$

2.2. Como as percentagens dos alunos que acertaram em 3, 6 e 9 questões são, respetivamente, iguais aos que acertaram em 5, 10 e 15 questões e $\frac{5}{3} = \frac{10}{6} = \frac{15}{9}$, temos que

$\bar{y} = 6,36 \times \frac{5}{3} = 10,6$ e $s_y \approx 2,17 \times \frac{5}{3} \approx 3,6$

3. $1350 + 1350 \times 0,05 = 1417,50$ ou $1350 \times 1,05 = 1417,50$ $\left(100\% + 5\% = 105\% = \frac{105}{100} = 1,05\right)$
A média dos novos vencimentos é $1417,50$ €.

pág. 113

4.1. A média de todos os alunos da turma é $\frac{175 \times 20 + 160}{21} \approx 174$ cm.

4.2. $\frac{175 \times 20 + a}{21} = 176 \Leftrightarrow a = 196$

A altura do aluno deveria ser igual a 196 cm.

5.1. $\bar{x} = \frac{6 \times 7 + 4 \times 8 + 2 \times 9 + 2 \times 10 + 5 \times 11 + 7 \times 15 + 19 + 3 \times 20}{30} = 11{,}7$

5.2. $\bar{y} = \frac{2 \times 10 + 5 \times 11 + 7 \times 15 + 19 + 3 \times 20}{18} \approx 14{,}4$

5.3. $\bar{z} = \frac{6 \times 7 + 4 \times 8 + 2 \times 9}{12} \approx 7{,}7$

5.4. Facilmente verificamos que $11{,}7 \neq 14{,}4 + 7{,}7$.
Não se verifica, porque o número de alunos aprovados é diferente do número de alunos reprovados.

Avaliação

Ficha 9 Dados univariados

pág. 114

1.1. **(C)**
T – Número total de alunos inscritos na disciplina de Matemática A.
$0{,}125 \times T = 10 \Leftrightarrow T = 80$.

1.2.

Classificação	Frequência absoluta	Frequência relativa	Frequência relativa acumulada
12	4	5%	5%
14	12	15%	20%
15	22	27,5%	47,5%
16	26	32,5%	80%
18	10	12,5%	92,5%
19	4	5%	97,5%
20	2	2,5%	100%
Total	80	100%	

1.3. **(D)**
$\frac{64}{80} = 0{,}8 = 80\%$

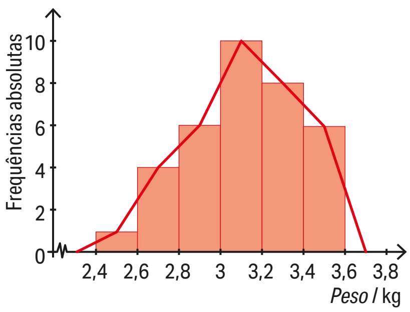
1.4. $\bar{x} = \frac{4 \times 12 + 12 \times 14 + 22 \times 15 + 26 \times 16 + 10 \times 18 + 4 \times 19 + 2 \times 20}{80} = \frac{1258}{80} = 15{,}725$
A média das classificações à disciplina de Matemática A é, aproximadamente, igual a 15,7 valores.

pág. 115

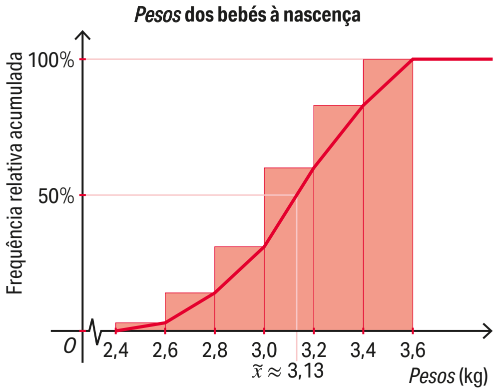
2.1. Quantitativa contínua

2.2. $\bar{x} = \frac{1 \times 2{,}5 + 4 \times 2{,}7 + 6 \times 2{,}9 + 10 \times 3{,}1 + 8 \times 3{,}3 + 6 \times 3{,}5}{35} = \frac{109{,}1}{35} \approx 3{,}1$
A média dos *pesos* dos bebés à nascença é, aproximadamente, igual a 3,1 kg.

2.3.



2.4.



Pesos (kg)	f_i	F_i	Fr_i
[2,4 ; 2,6[	1	1	3%
[2,6 ; 2,8[	4	5	14%
[2,8 ; 3,0[	6	11	31%
[3,0 ; 3,2[	10	21	60%
[3,2 ; 3,4[	8	29	83%
[3,4 ; 3,6]	6	35	100%
	35		

Resposta: Aproximadamente, $3,13$ kg .

2.5. $s = \sqrt{\dfrac{(-0,6)^2 + 4(-0,4)^2 + 6(-0,2)^2 + 10 \times 0^2 + 8 \times 0,2^2 + 6 \times 0,4^2}{35-1}} \approx 0,3$

Intervalo: $]\overline{x} - s \,;\, \overline{x} + s[\,=\,]3,1 - 0,3 \,;\, 3,1 + 0,3[$, ou seja, $]2,8 \,;\, 3,4[$.

Assim, $\dfrac{6+10+8}{35} \approx 0,6857 \approx 68,6\%$.

Resposta: Aproximadamente, $68,6\%$.

Ficha 10 Diagrama de dispersão

pág. 116

1.1. A , C e D

1.2. A e C

1.3. D

2. **(A)**

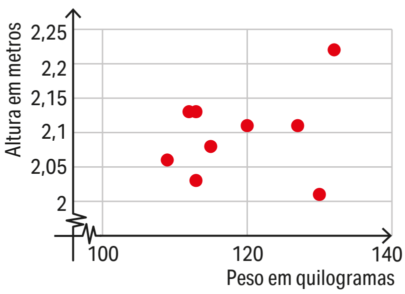
pág. 117

3.1. $\overline{x} = \dfrac{130+113+109+115+120+127+113+112+132}{9} = 119$

$\overline{y} = \dfrac{2,01+2,03+2,06+2,08+2,11+2,11+2,13+2,13+2,22}{9} \approx 2,10$

Média do *Peso*: 119 kg ; média da Altura: $2,1$ m , aproximadamente.

3.2.



3.3. Observando o diagrama de dispersão, verifica-se que a nuvem de pontos se encontra bastante dispersa, o que indica uma correlação linear fraca entre o *peso* e altura dos jogadores.

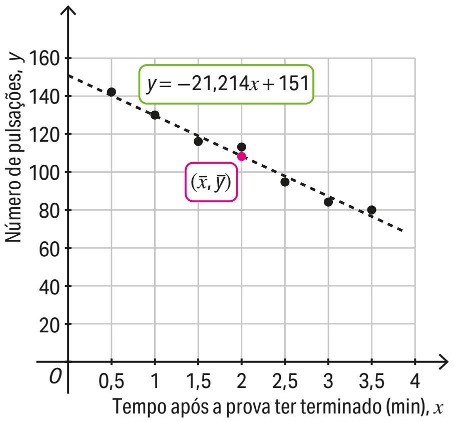
4.1. Existe uma correlação linear negativa fraca entre as duas variáveis.

4.2. Existe uma correlação linear positiva forte entre as duas variáveis.

Ficha 11 Coeficiente de correlação linear e reta de regressão

pág. 118

1.1. e **1.2.**



1.3. **a)** 3 min e 15 s $= 3{,}25$ s
$y = -21{,}214 \times 3{,}25 + 151 \approx 82$
Teria cerca de 82 pulsações por minuto.

b) $y = -21{,}214 \times 0 + 151 \approx 151$
Teria cerca de 151 pulsações por minuto.
O resultado é credível dado que 0 se encontra próximo do intervalo dos dados.

c) $-21{,}214x + 151 = 122 \Leftrightarrow x = \dfrac{151 - 122}{21{,}214} \Leftrightarrow x \approx 1{,}367$;
$1{,}367$ min $= 1{,}367 \times 60$ s ≈ 82 s
Terão passado cerca de 82 segundos.

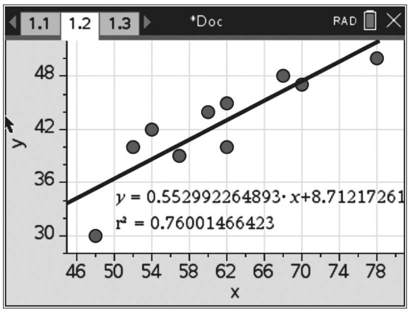
pág. 119

2.1. O coeficiente de correlação no diagrama (A) e no gráfico (B) é positivo.

2.2. Os diagramas, (A) e (B), têm exatamente a mesma escala. Portanto, pode concluir-se que o coeficiente de correlação no diagrama (A) é menor que o coeficiente de correlação no diagrama (B), pois no diagrama (A) a nuvem de pontos encontra-se mais dispersa.

3.1. Coeficiente de correlação: $r = 0{,}872$
Equação da reta de regressão: $y = 0{,}553x + 8{,}712$

3.2.



Ficha 12 Estatística e tecnologia

pág. 120

1.1. **a)** A variável é quantitativa discreta.

b) Pode recorrer à função "SOMA ()", fórmulas de cálculo e formatação da célula em percentagem.
Exemplo de uma tabela:

N.º de elementos do agregado familiar (x_i)	f. a.	f. r.	f. r. (%)	F. Ac.	F. Ac. (%)	$x_i \times$ f. r.
1	3703	0,259	25,9%	3703	25,9%	0,26
2	5239	0,366	36,6%	8942	62,5%	0,73
3	3028	0,212	21,2%	11970	83,7%	0,64
4	1798	0,126	12,6%	13768	96,3%	0,50
5	529	0,037	3,7%	14297	100,0%	0,19
	14297	1,000	100%			2,32

=SOMA(… :…)

Formatação da célula

Média

c) Qualquer um dos gráficos é adequado.
A Maria deve acrescentar um título, uma legenda e, por exemplo, no gráfico de barras, associar valores a cada barra.

d) $\bar{x} \approx 2{,}32$; $Q_1 = 1$; Mediana $= Q_2 = 2$; $Q_3 = 3$

pág. 121

1.2. **a)** Quantitativa discreta

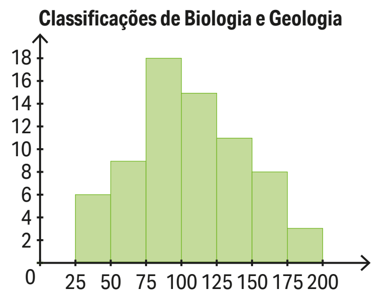
b) Na caixa de entrada:

- criou uma lista com os dados: dados $= \{36 , 76 , \ldots , 152\}$
- criou uma lista de classes: classes = Classes (lista de dados, início, amplitude):
  Resultou: classes $= \{25 , 50 , 75 , 100 , 125 , 150 , 175 , 200\}$
- criou uma lista de frequências absolutas:
  frequências = Frequência (lista de intervalos de classe, lista de dados)
  Resultou: frequências $= \{6 , 9 , 18 , 15 , 11 , 8 , 3\}$
- recorreu às funções
  TabelaFrequência (false, lista de intervalos de classe, lista de dados) e
  TabelaFrequência (true, lista de intervalos de classe, lista de dados)
  para obter a tabela de frequências absolutas e a tabela de frequências absolutas acumuladas, respetivamente:

Intervalo	Contar
25 – 50	6
50 – 75	9
75 – 100	18
100 – 125	15
125 – 150	11
150 – 175	8
175 – 200	3

Intervalo	Contar
25 – 50	6
50 – 75	15
75 – 100	33
100 – 125	48
125 – 150	59
150 – 175	67
175 – 200	70

c) Na caixa de entrada recorreu à função
Histograma (lista de intervalos de classe, lista de frequências) e obteve o histograma:



d)

	Dados não agrupados	Dados agrupados
Média	média (lista de dados não agrupados) = 104,17	média (classes,freq) = 106,07
Mediana	Mediana (lista de dados não agrupados) = 100,5	Mediana (classes,freq) = 103,33
Moda	Moda (lista de dados não agrupados) = 95	Pelo histograma a classe modal é $[75\,,\ 100[$
Quartil 1	Quartil1 (lista de dados não agrupados) = 76	
Quartil 2	Quartil3 (lista de dados não agrupados) = 136	
P_{90}	Percentil (lista de dados não agrupados, 0.90) = 159,5	

Avaliação global do tema

Ficha 13

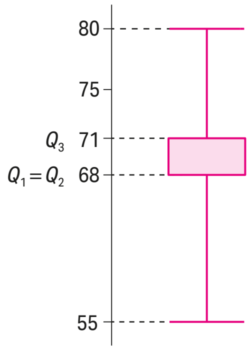
pág. 122

1.1. $\bar{x} = \dfrac{3\times55+5\times59+4\times63+6\times64+20\times68+14\times70+9\times71+10\times72+4\times80}{75} =$

$= \dfrac{5115}{75} = 68{,}2$

A idade média é, aproximadamente, igual a $68{,}2$ anos.

1.2.



A representação anterior mostra que estamos perante uma situação de extremo enviesamento.
A distribuição é assimétrica.

1.3. $\dfrac{35\times75}{100} = 26{,}25$ (não é inteiro). Assim, P_{35} é o elemento de ordem $[26{,}25]+1$, ou seja de ordem 27.
Através das frequências absolutas acumuladas observa-se que o elemento de ordem 27 é o 68.
Assim, $P_{35} = 68$.

Idades	55	59	63	64	68	70	71	72	80
N.º de espectadores	3	5	4	6	20	14	9	10	4
Frequência absoluta acumulada	3	8	12	18	38	52	61	71	75

Podemos afirmar que, pelo menos, 35% dos espectadores que estavam na audiência do concurso tinham idade inferior ou igual a 68 ou que, no máximo, 65% desses tinham idade superior a 68.

pág. 123

2.1. $\bar{x} = \dfrac{8\times10+16\times30+24\times50+12\times70+6\times90+18\times110}{84} = \dfrac{5120}{84} \approx 61$

Resposta: Aproximadamente 61 minutos.

2.2. **(D)**

Observação: A classe mediana é $[40\,,\ 60[$.

2.3.

Classe	Marca da classe, x_i	Frequência absoluta, n_i	$(x_i - \bar{x})^2$	$n_i(x_i - \bar{x})^2$
$[0\,,\,20[$	10	8	2601	20 808
$[20\,,\,40[$	30	16	961	15 376
$[40\,,\,60[$	50	24	121	2904
$[60\,,\,80[$	70	12	81	972
$[80\,,\,100[$	90	6	841	5046
$[100\,,\,120[$	110	18	2401	43 218
Total		84		88 324

$s = \sqrt{\dfrac{88\,324}{84-1}} \approx 32{,}6$

3.1.

Valor da frequência acumulada para determinar	Valor aproximado do quartil
$400 \times 0{,}25 = 100$	$Q_1 = 27\%$
$400 \times 0{,}5 = 200$	$Q_2 = 47\%$
$400 \times 0{,}75 = 300$	$Q_3 = 72\%$

3.2. A classificação máxima foi 100%.

3.3. Nenhum dos alunos obteve a classificação de 0% no exame (o gráfico passa no ponto de coordenadas $(0\,,\,0)$).

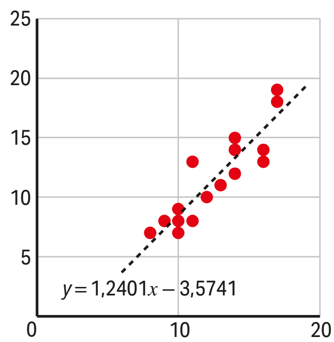
3.4. 250 alunos tiveram classificação inferior ou igual a 60%.
$400 - 250 = 150$ tiveram classificação superior a 60%.
$\dfrac{150}{400} = 0{,}375 = 37{,}5\%$ dos alunos tiveram classificação superior a 60%.

3.5. **(B)**
$400 \times 0{,}65 = 260$, temos $P_{65} \approx 62\%$; $400 \times 0{,}45 = 180$, temos $P_{45} \approx 46\%$;
$P_{65} - P_{45} \approx 16$

4.1. Média CIF: Aprox. $12{,}5$ valores; média CE: Aprox. $11{,}5$ valores

4.2. Desvio-padrão CIF: aproximadamente $2{,}92$; desvio-padrão CE: aproximadamente $3{,}72$
O desvio-padrão da CIF é inferior, o que significa que as classificações estão menos dispersas, ou seja, estão mais concentradas em torno na média (sendo assim mais homogéneas).

4.3. $a \approx 1{,}21$; $b \approx -3{,}62$; $r \approx 0{,}95$



4.4. **(D)**

4.5. **a)** $y = 1{,}21 \times 11 - 3{,}62 \approx 10$
Estima-se que obtenha, aproximadamente, 10 valores no exame.

b) $y = 1{,}21 \times 18 = -3{,}62 \approx 18$
Estima-se que obtenha, aproximadamente, 18 valores no exame.