

Propostas de resolução do manual – Estatística

Pág. 7

Tarefa de revisão

- O semestre com maior número de passageiros movimentados no Aeroporto de Lisboa foi o primeiro semestre de 2023.
- Lisboa: $15\ 880 - 14\ 614 = 1266$
Porto: $7073 - 6156 = 917$
Faro: $4181 - 3974 = 207$
Outros: $4122 - 3160 = 962$
O maior aumento verificou-se no Aeroporto de Lisboa.
Lisboa: $15\ 880 - 12\ 133 = 3747$
Porto: $7073 - 5522 = 1551$
Faro: $4181 - 3466 = 715$
Outros: $4122 - 3219 = 903$
O maior aumento verificou-se no Aeroporto de Lisboa.
- Porto
 $31\ 256 - 100\%$
 $7073 - x$
$$x = \frac{7073 \times 100}{31\ 256}$$
 $x \approx 22,6\%$
Faro
 $31\ 256 - 100\%$
 $4181 - x$
$$x = \frac{4181 \times 100\%}{31\ 256}$$
 $x \approx 13,4\%$

Pág. 9

Tarefa inicial 1

- Os próximos censos realizam-se em 2031.
Porque a realização de um censo é uma tarefa complexa e dispendiosa. Envolve recursos humanos, financeiros e tecnológicos significativos. Além disso, em termos de nascimentos, mortes e migração, as mudanças mais significativas tendem a ocorrer a longo prazo.
 - População residente em Portugal Continental:
9 855 909
População residente na Região Autónoma da Madeira:
250 744
População residente na Região Autónoma dos Açores:
236 413
 - O grupo etário com maior população residente é dos 25 aos 64 anos. Sim, essa tendência verifica-se no continente e nas ilhas.

25 – 64
anos

Continente	5 225 083
R. A. Açores	134 512
R. A. Madeira	140 557

Pág. 10

Tarefa 1

- Porque, geralmente, as empresas da indústria da moda segmentam o seu mercado-alvo com base em diferentes variáveis (idade, género, rendimento, localização geográfica, etc.) e os custos de estudos de mercado podem ser muito elevados se abrangerem toda a população ou uma amostra muito grande.

Pág. 12

Tarefa 2

- N.º de enfermeiros: 66 666
Foi um aumento de 40,0% face a 2011.

Pág. 13

Questão 1

Exemplos de estudos estatísticos que possam ser realizados recorrendo a um censo:

- Uma Câmara Municipal quer determinar o número exato de famílias em situação vulnerável.
- Idade dos médicos de um hospital.

Exemplos de estudos estatísticos que possam ser realizados recorrendo a uma amostra:

- Intenção de voto em eleições legislativas.
- Pesquisa de satisfação de cliente para avaliar a qualidade dos produtos de uma empresa.

Pág. 14

Tarefa 3

- A amostra escolhida não é representativa da população em estudo uma vez que só tem elementos de um dos clubes de futebol.
- A amostra escolhida não é representativa da população em estudo porque os participantes selecionaram-se a si próprios para participar no estudo, o que pode conduzir a uma amostra não representativa.

Pág. 16

Questão 4

$$6000 : 40 = 150 \quad a_n = a_0 + 150n$$

Por exemplo se $a_0 = 35$

35, 185, 335, 485, 635, 785, 935, 1085, 1235, 1385, 1535, 1685, 1835, 1985, 2135, 2285, 2435, 2585, 2735, 2885,

3035 , 3185 , 3335 , 3485 , 3635 , 3785 ,
3935 , 4085 , 4235 , 4385 , 4535 , 4685 ,
4835 , 4985 , 5135 , 5285 , 5435 , 5585 ,
5735 , 5885 .

Pág. 17

Questão 5

Freguesias	Número de famílias	Percentagem da população	Número de elementos da amostra
A	2000	$\frac{2000}{10\ 000} = 0,2 = 20\%$	$0,2 \times 100 = 20$
B	3000	$\frac{3000}{10\ 000} = 0,3 = 30\%$	$0,3 \times 100 = 30$
C	1500	$\frac{1500}{10\ 000} = 0,15 = 15\%$	$0,15 \times 100 = 15$
D	3500	$\frac{3500}{10\ 000} = 0,35 = 35\%$	$0,35 \times 100 = 35$
Total	10 000	100%	100

Da freguesia A seleccionam-se aleatoriamente 20 famílias, da freguesia B 30 famílias, da freguesia C 15 famílias e da freguesia D 35 famílias.

Pág. 18

Tarefa 4

- De modo geral, as projeções aumentam o interesse público nas eleições e promovem a participação cívica e o envolvimento da população no processo político.
As projeções eleitorais após o encerramento da votação, apesar de não influenciarem o resultado da votação, continuam a ser importantes para fornecer informações, orientações políticas e análises pós-eleitorais, contribuindo para uma compreensão mais completa e informada do processo eleitoral.
- As projeções não são resultados finais e podem estar sujeitas a mudanças. Erros nas projeções podem ocorrer devido a diversos fatores, como mudanças de última hora nas preferências dos eleitores ou métodos desadequados na escolha da amostra e da análise de dados.

Pág. 21

Questão 6

- Variável em estudo: Fruta preferida pelos alunos da escola da Maia
Dados qualitativos
- Variável em estudo: Número de telemóveis por família dos alunos do 10.º A.
Dados quantitativos

Questão 7

Variável em estudo: Tempo de resposta dos alunos do 10.º A a uma questão de um Quiz.
Variável quantitativa contínua

Pág. 22

Tarefa de consolidação 1

- Todos os queijos que estavam na feira.
 - Os 50 queijos seleccionados.
 - 50
 - Textura: variável qualitativa nominal
Tempo de envelhecimento em número inteiro de dias: variável quantitativa discreta
Gordura látea: quantitativa contínua
Massa: quantitativa contínua
- Quantitativa discreta
 - Quantitativa contínua
 - Qualitativa nominal
- Em 3.1. e 3.3..

Pág. 23

- População: população mundial que utiliza redes sociais.
Unidade estatística: cada utilizador das redes sociais.
 - Plataforma de redes sociais: qualitativa nominal.
Número de utilizadores: quantitativa discreta.
Tempo médio gasto por mês nas redes sociais: quantitativa contínua.
Grupo etário: quantitativa contínua.
Género: quantitativa nominal
 - $$2963 \text{ — } 37\%$$

$$x \text{ — } 100\%$$

$$x = \frac{2963 \times 100}{37}$$

$$x \approx 8008 \text{ milhões}$$
 - À medida que aumenta a faixa etária da população, a percentagem de utilizadores das redes sociais vai diminuindo.

Pág. 24

Avaliação formativa 1

- (D)
- (C)
- $100\% - (30\% + 15\% - 20\%) = 35\%$
 $1000 \times 35\% = 350$
(B)
- (B)
- (B)

- 6.
- 6.1. Todas as espécies de tartarugas marinhas.
- 6.2. 30 tartarugas marinhas monitorizadas
- 6.3. Variáveis qualitativas nominais: espécie; género; regime alimentar.
Variáveis quantitativas discretas: idade; número de anéis do casco.
Variáveis quantitativas contínuas: comprimento do casco; massa.
7. (A) A amostra não é representativa da população porque é constituída apenas por alunos inscritos no clube de vela, que vão escolher, na sua maioria, o desporto vela.
(B) A amostra selecionada é representativa da população, é uma amostra suficientemente grande e representa os alunos do 10.º ano.
(C) A amostra não é representativa da população porque é constituída apenas por colaboradores da Câmara Municipal, que estão envolvidas no plano urbanístico.

8.

Turma	Número de alunos	Percentagem da população	Número de elementos da amostra
A	26	$\frac{26}{90} \approx 0,289 = 28,9\%$	$0,289 \times 25 \approx 7$
B	22	$\frac{22}{90} \approx 0,244 = 24,4\%$	$0,244 \times 25 \approx 6$
C	28	$\frac{28}{90} \approx 0,311 = 31,1\%$	$0,311 \times 25 \approx 8$
D	14	$\frac{14}{90} \approx 0,156 = 15,6\%$	$0,156 \times 25 \approx 4$
Total	90	100%	25

Turma A : 7 alunos; Turma B : 6 alunos
Turma C : 8 alunos; Turma D : 4 alunos

Tarefa inicial 2

1. e 2.

Tipo de energia	Número de vendas	Vendas (%)
Gasolina	3 923	27,9%
PHEV/Gasóleo	214	1,5%
HEV/Gasóleo	288	2,0%
Gasolina/GPL	1 252	8,9%
HEV/Gasolina	1 611	11,5%
Gasóleo	1 726	12,3%
PHEV/Gasolina	2 239	15,9%
Elétrico (BEV)	2 815	20,0%
	14 068	100%

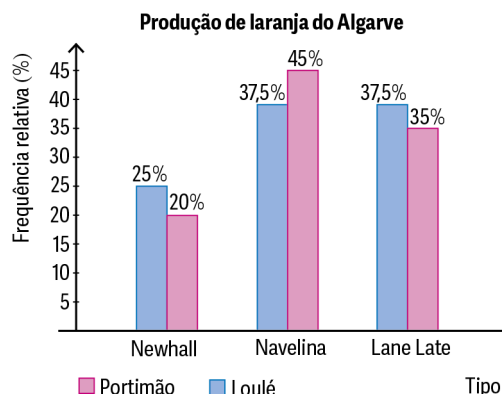
Questão 8

$$200 - (120 + 40 + 35) = 5$$

Taxas	Frequência absoluta	Frequência relativa
0,85 €	120	$\frac{120}{200} = 0,6 = 60\%$
1,60 €	40	$\frac{40}{200} = 0,2 = 20\%$
2,00 €	35	$\frac{35}{200} = 0,175 = 17,5\%$
2,25 €	5	$\frac{5}{200} = 0,025 = 2,5\%$
Total	200	100%

Questão 9

	Loulé		Portimão	
Tipo	Frequência absoluta	Frequência relativa	Frequência absoluta	Frequência relativa
Newhall	10 000	$\frac{10\ 000}{40\ 000} = 0,25 = 25\%$	20 000	$\frac{20\ 000}{100\ 000} = 0,2 = 20\%$
Navelina	15 000	$\frac{15\ 000}{40\ 000} = 0,375 = 37,5\%$	45 000	$\frac{45\ 000}{100\ 000} = 0,45 = 45\%$
Lane Late	15 000	$\frac{15\ 000}{40\ 000} = 0,375 = 37,5\%$	35 000	$\frac{35\ 000}{100\ 000} = 0,35 = 35\%$
Total	40 000	100%	100 000	100%



Questão 10

Entrega ao domicílio num dia

António	
Bernardo	
Carla	
David	
Elsa	

20 entregas

Faial:

$$84 - 360^\circ$$

$$9 - x$$

$$x = \frac{9 \times 360}{84} \approx 38,6^\circ$$

Flores: 17,1°

Corvo:

$$84 - 360^\circ$$

$$2 - x$$

$$x = \frac{2 \times 360}{84} \approx 8,6^\circ$$

Questão 11

N.º de trilhos:

$$6 + 29 + 10 + 4 + 7 + 13 + 9 + 4 + 2 = 84$$

Santa Maria:

$$84 - 360^\circ$$

$$6 - x$$

$$x = \frac{6 \times 360}{84} \approx 25,7^\circ$$

São Miguel:

$$84 - 360^\circ$$

$$29 - x$$

$$x = \frac{29 \times 360}{84} \approx 124,3^\circ$$

Terceira:

$$84 - 360^\circ$$

$$10 - x$$

$$x = \frac{10 \times 360}{84} \approx 42,9^\circ$$

Graciosa:

$$84 - 360^\circ$$

$$4 - x$$

$$x = \frac{4 \times 360}{84} \approx 17,1^\circ$$

São Jorge:

$$84 - 360^\circ$$

$$7 - x$$

$$x = \frac{7 \times 360}{84} \approx 30^\circ$$

Pico:

$$84 - 360^\circ$$

$$13 - x$$

$$x = \frac{13 \times 360}{84} \approx 55,7^\circ$$

Questão 12

Número de irmãos x_i	Frequência absoluta		Frequência relativa	
	Simple n_i	Acumulada N_i	Simple f_i	Acumulada F_i
0	6	6	$\frac{6}{20} \times 100\% = 30\%$	30%
1	10	16	$\frac{10}{20} \times 100\% = 50\%$	80%
2	3	19	$\frac{3}{20} \times 100\% = 15\%$	95%
3	1	20	$\frac{1}{20} \times 100\% = 5\%$	100%
Total	20		100%	

Questão 13

13.1.

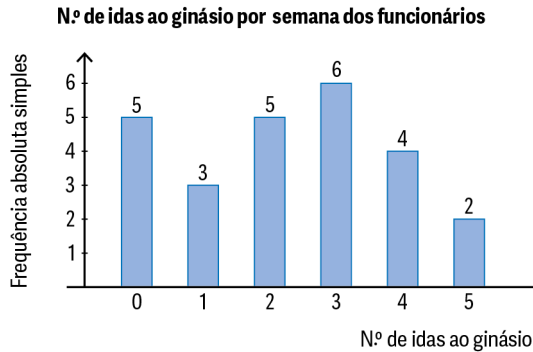
Número de idas ao ginásio por semana x_i	Frequência absoluta		Frequência relativa	
	Simple n_i	Acumulada N_i	Simple f_i	Acumulada F_i
0	5	5	$\frac{5}{25} \times 100\% = 20\%$	20%
1	3	8	$\frac{3}{25} \times 100\% = 12\%$	32%
2	5	13	$\frac{5}{25} \times 100\% = 20\%$	52%
3	6	19	$\frac{6}{25} \times 100\% = 24\%$	76%
4	4	23	$\frac{4}{25} \times 100\% = 16\%$	92%
5	2	25	$\frac{2}{25} \times 100\% = 8\%$	100%
Total	25		100%	

13.2. $100\% - 32\% = 68\%$ ou

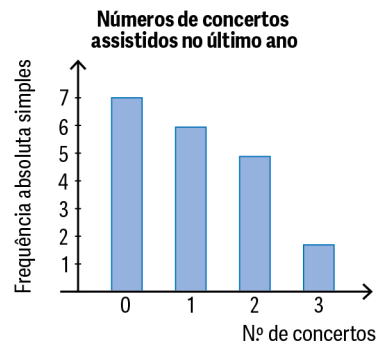
$20\% + 24\% + 16\% + 8\% = 68\%$

13.3. 52% (por observação da coluna das frequências relativas acumuladas) ou
 $20\% + 12\% + 20\% = 52\%$ (por observação da coluna de frequências relativas)

13.4.

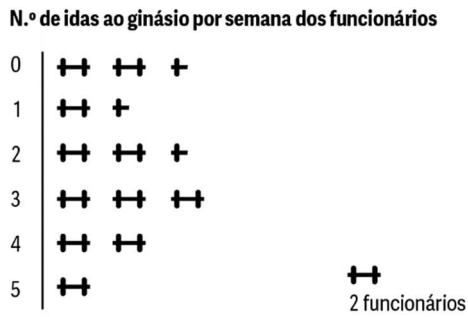


15.2. 0 concertos: $20 \times 35\% = 7$
 1 concerto: $20 \times 30\% = 6$
 2 concertos: $20 \times 25\% = 5$
 3 concertos: $20 \times 10\% = 2$



Pág. 39

13.5.



Pág. 37

Questão 14

Medida do plano da mão (em cm)

Raparigas	Rapazes
7 5 4 1	16
	17 5 7
7 5	18 2 9
3 2	19 2
8	20
0	21 0 2 3 7 9

17 | 5 Significa 17,5

Pág. 38

Questão 15

15.1.

100% — 360°
 10% — x
 $x = \frac{10 \times 360}{100} = 36^\circ$

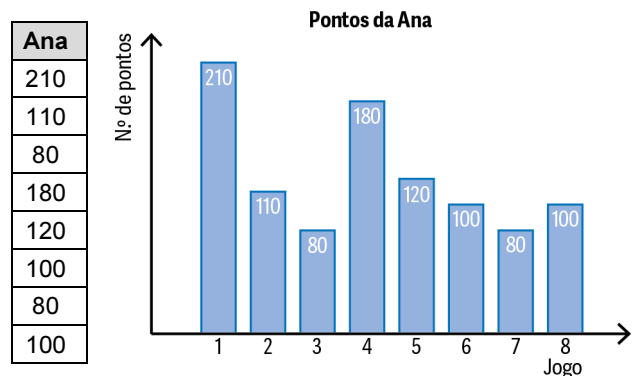
Tarefa 5

- Ana: $210 + 110 + 80 + 180 + 120 + 100 + 80 + 100 = 980$
 Andreia: $80 + 200 + 150 + 110 + 80 + 150 + 150 + 160 = 1080$
 Bruno: $110 + 200 + 180 + 80 + 100 + 60 + 120 + 120 = 970$
 Inês: $200 + 270 + 120 + 190 + 150 + 160 + 140 + 50 = 1280$
 Miguel: $200 + 260 + 160 + 170 + 160 + 150 + 100 + 100 = 1300$
 Pedro: $100 + 80 + 110 + 200 + 170 + 120 + 100 + 100 = 980$
 Quem tem mais pontos é o Miguel.

- Ana: 1 vitória Andreia: 2 vitórias
 Bruno: 1 vitória Inês: 2 vitórias
 Miguel: 0 vitórias Pedro: 2 vitórias

- 2 vitórias
 - 1 vitória
 - 0 vitórias

4.



5. Não porque há uma grande diversidade de valores distintos.
- 6.
- 6.1.

Classes	Frequência absoluta simples	Frequência relativa simples
[50 , 100[	10	$\frac{10}{48} \times 100\% \approx 20,8\%$
[100 , 150[	16	$\frac{16}{48} \times 100\% = 33,3\%$
[150 , 200[	14	$\frac{14}{48} \times 100\% \approx 29,2\%$
[200 , 250[	6	$\frac{6}{48} \times 100\% = 12,5\%$
[230 , 300[	2	$\frac{2}{48} \times 100\% = 4,2\%$
Total	48	100%

6.2. Classe [100 , 150[

Pág. 40

Tarefa 6

3.

Gráfico 2

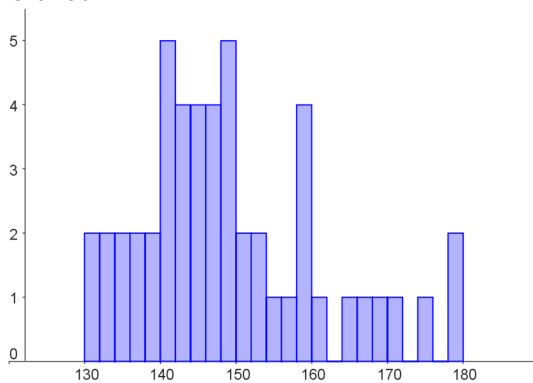
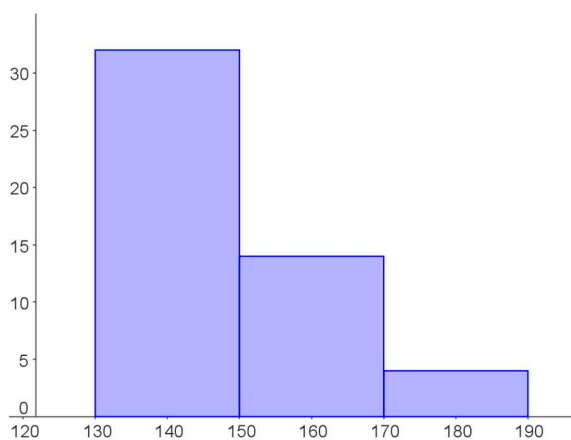


Gráfico 3



No gráfico 1.

Pág. 42

Questão 16

$$2^4 = 16 < 20$$

$$2^5 = 32 > 20$$

5 classes

Valor máximo: 290

Valor mínimo: 95

$$(290 - 95) : 5 = 39 \text{ (amplitude da classe)}$$

Número de passageiros na viagem Porto-Lisboa		
Classes	Frequência absoluta simples	Frequência relativa simples
[95 , 134[	3	$\frac{3}{20} \times 100\% = 15\%$
[134 , 173[	2	$\frac{2}{20} \times 100\% = 10\%$
[173 , 212[	3	$\frac{3}{20} \times 100\% = 15\%$
[212 , 251[	6	$\frac{6}{20} \times 100\% = 30\%$
[251 , 290[	6	$\frac{6}{20} \times 100\% = 30\%$
Total	20	100%

Pág. 43

Questão 17

17.1.

a) Classes de amplitude 10

Classes	n_i	f_i
[45 , 55[	8	$\frac{8}{36} \times 100\% \approx 22,2\%$
[55 , 65[	8	22,2%
[65 , 75[	6	$\frac{6}{36} \times 100\% \approx 16,7\%$
[75 , 85[	8	22,2%
[85 , 95[	5	$\frac{5}{36} \times 100\% \approx 13,9\%$
[95 , 105[	1	$\frac{1}{36} \times 100\% \approx 2,8\%$
Total	36	100%

b) Classes de amplitude 5

Classes	n_i	f_i
[45 , 50[	3	$\frac{3}{36} \times 100\% \approx 8,2\%$
[50 , 55[	5	$\frac{5}{36} \times 100\% \approx 13,9\%$
[55 , 60[	2	$\frac{2}{36} \times 100\% \approx 5,6\%$
[60 , 65[	6	$\frac{6}{36} \times 100\% \approx 16,7\%$
[65 , 70[	4	$\frac{4}{36} \times 100\% \approx 11,1\%$
[70 , 75[	2	5,6%
[75 , 80[	4	11,1%
[80 , 85[	4	11,1%
[85 , 90[	1	$\frac{1}{36} \times 100\% \approx 2,8\%$
[90 , 95[	4	11,1%
[95 , 100[	0	0%
[100 , 105[	1	2,8%
Total	36	100%

17.2. O mais adequado são as classes de amplitude 10 porque com amplitude 5 os dados ficam muito dispersos.

Pág. 45

Questão 18

18.1. $24 - (4 + 3 + 5 + 6 + 5) = 1$

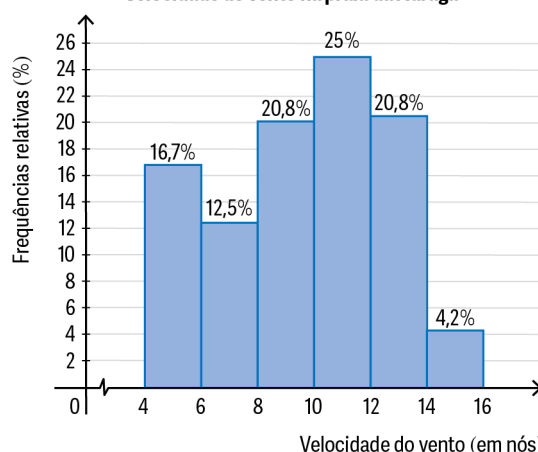
Uma medição com velocidade de pelo menos 14 nós.

18.2. $4 + 3 + 5 + 6 = 18$; $\frac{18}{24} \times 100 = 75\%$

18.3.

Classes	Frequência absoluta	Frequência relativa
[4 , 6[	4	$\frac{4}{24} \times 100\% \approx 16,7\%$
[6 , 8[	3	$\frac{3}{24} \times 100\% = 12,5\%$
[8 , 10[	5	$\frac{5}{24} \times 100\% \approx 20,8\%$
[10 , 12[	6	$\frac{6}{24} \times 100\% = 25\%$
[12 , 14[	5	20,8%
[14 , 16[	1	$\frac{1}{24} \times 100\% \approx 4,2\%$
Total	24	100%

Velocidade do vento na praia da Adraga



Pág. 46

19.

19.1. Está errado porque apenas se sabe que o ciclista que passou a meta mais devagar, a sua velocidade, em km/h, está no intervalo [10 , 20[, o que não significa que tenha sido exatamente 10 km/h .

19.2. $75\% - 15\% = 60\%$

200 ciclistas — 100%

x — 60%

$$x = \frac{60 \times 200}{100} = 120$$

Passaram na meta 120 ciclistas com uma velocidade, em km/h, no intervalo [30 , 40[.

Pág. 47

Questão 20

20.1.

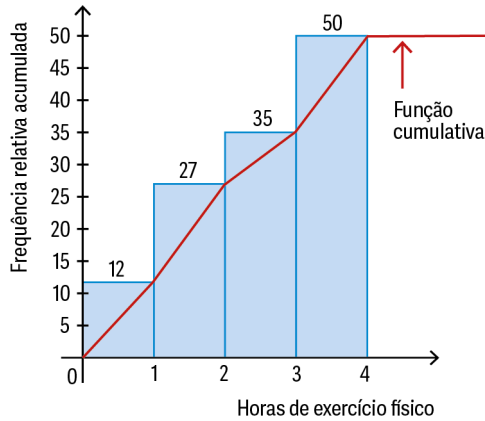
Horas dedicadas ao exercício físico		
Classes	Frequência absoluta acumulada	Frequência absoluta simples
[0 , 1[	12	12
[1 , 2[	27	$27 - 12 = 15$
[2 , 3[	35	$35 - 27 = 8$
[3 , 4[	50	$50 - 35 = 15$

20.2. $50 - 12 = 38$ alunos

$$\frac{38}{50} \times 100 = 76\%$$

76% dos alunos praticaram pelo menos uma hora de atividade física.

20.3.



Pág. 50

Tarefa de consolidação 2

1.

1.1.

$$10 \text{ alunos} \text{ --- } 12,5\% ; x = \frac{100 \times 10}{12,5} = 80 \text{ alunos}$$

$$x \text{ --- } 100\%$$

1.2.

Classificação	Frequência absoluta	Frequência relativa	F. relativa acumulada
12	$\frac{5 \times 80}{100} = 4$	5%	5%
14	$\frac{15 \times 80}{100} = 12$	15%	20%
15	$\frac{27,5 \times 80}{100} = 22$	27,5%	47,5%
16	$\frac{32,5 \times 80}{100} = 26$	32,5%	80%
18	10	12,5%	92,5%
19	4	5%	97,5%
20	$\frac{2,5 \times 80}{100} = 2$	2,5%	100%
Total	80	100%	

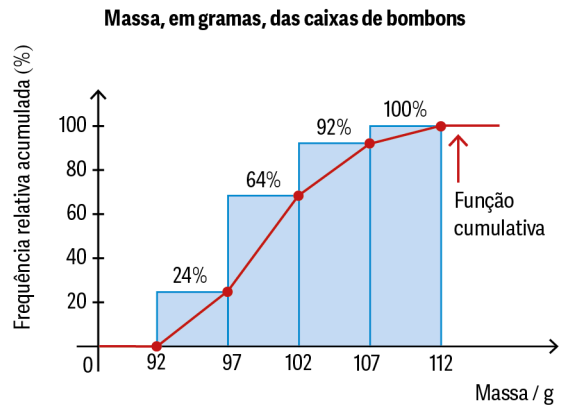
1.3. 80% dos alunos obtiveram no máximo 16 valores à disciplina de Matemática A.

2.

2.1.

Massa, em gramas, de caixas de bombons			
Classes	Frequência absoluta	Frequência relativa	F. relativa acumulada
[92, 97[	6	$\frac{6}{25} = 0,24 = 24\%$	24%
[97, 102[	10	$\frac{10}{25} = 0,4 = 40\%$	64%
[102, 107[	7	$\frac{7}{25} = 0,28 = 28\%$	92%
[107, 112[	2	$\frac{2}{25} = 0,08 = 8\%$	100%
Total	25	100%	

2.2.



Massa / g

Pág. 51

3.

3.1.

$$5 \text{ L} \text{ --- } 360^\circ$$

$$x \text{ --- } 90^\circ$$

$$x = \frac{90 \times 5}{360} = 1,25 \text{ L}$$

Para fazer limonada foram usados 1,25 L .

3.2. $360^\circ - (90^\circ + 144^\circ + 72^\circ) = 54^\circ$

Ecogarrafa: 54°

Chá:

$$5 \text{ L} \text{ --- } 360^\circ$$

$$x \text{ --- } 72^\circ$$

$$x = \frac{72 \times 5}{360} = 1 \text{ L}$$

$$\text{Sopa: } \frac{144 \times 5}{360} = 2 \text{ L}$$

$$\text{Ecogarrafa: } \frac{54 \times 5}{360} = 0,75$$

Água 5 L	Quantidade (L)
Limonada	1,25
Chá	1
Sopa	2
Ecogarrafa	0,75

4.

```

1 | 6 7 8 9
2 | 0 0 1 1 1 4 5 5 7 9 9
3 | 1 1 5 5
4 | 0
    
```

5.

5.1. Variável: massa dos pacotes de açúcar, em gramas

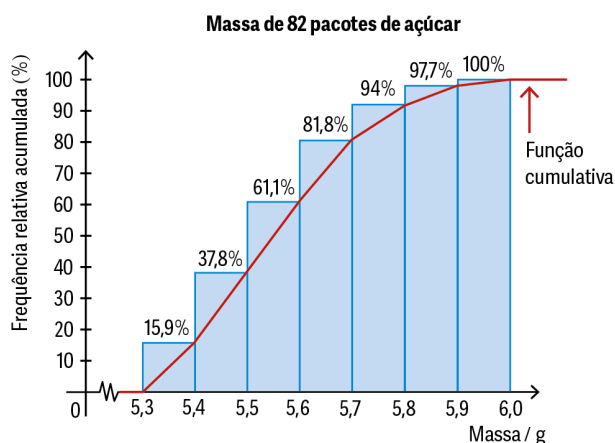
Classificação: Quantitativa contínua

5.2. $19 + 17 + 10 + 3 + 2 = 51$

$$\frac{51}{82} \times 100 \approx 62,2\%$$

5.3.

Massa de 82 pacotes de açúcar			
Classes	Frequência absoluta simples	Frequência relativa simples	Frequência relativa acumulada
[5,3 ; 5,4[	13	$\frac{13}{82} \approx 0,159 \approx 15,9\%$	15,9%
[5,4 ; 5,5[	18	$\frac{18}{82} \approx 0,220 \approx 22,0\%$	37,9%
[5,5 ; 5,6[	19	$\frac{19}{82} \approx 0,232 \approx 23,2\%$	61,1%
[5,6 ; 5,7[	17	$\frac{17}{82} \approx 0,207 \approx 20,7\%$	81,8%
[5,7 ; 5,8[	10	$\frac{10}{82} \approx 0,122 \approx 12,2\%$	94%
[5,8 ; 5,9[	3	$\frac{3}{82} \approx 0,037 \approx 3,7\%$	97,7%
[5,9 ; 6,0[	2	$\frac{2}{82} \approx 0,023 \approx 2,3\%$	100%



Pág. 52

Avaliação formativa 2

1.

1.1.

$$\begin{aligned} 280 & \text{ — } 100\% \\ x & \text{ — } 30\% \\ x & = \frac{30 \times 280}{100} = 84 \end{aligned}$$

(C)

1.2.

$$\begin{aligned} 360^\circ & \text{ — } 100\% \\ x & \text{ — } 40\% \\ x & = \frac{40 \times 360}{100} = 144^\circ \end{aligned}$$

(B)

2. Escola de São Domingos: $35 + 60 + 60 + 25 = 180$

Escola de Santa Luzia: $70 + 80 + 35 + 20 = 205$

$205 - 180 = 25$

(D)

3. 140, 141, 143, 144

frequência absoluta da classe [140, 145[: 4

(B)

Pág. 53

4.

4.1. 30 utentes

4.2. 12 utentes

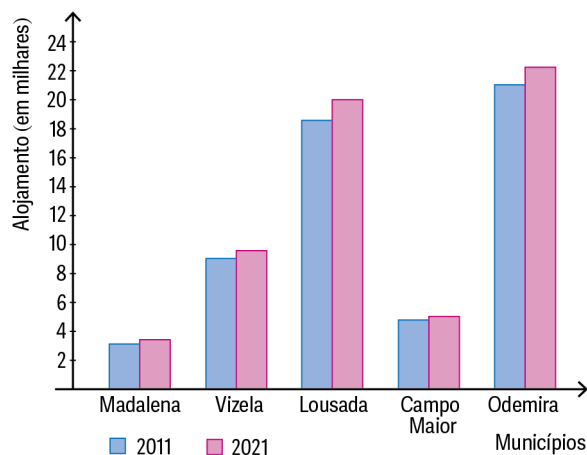
4.3. 14 utentes

$$\frac{14}{30} \times 100 \approx 46,7\%$$

5.

5.1.

Número de alojamentos 2011-2022



O gráfico de barras justapostas permite uma comparação direta entre 2011 e 2021. Facilita a visualização das diferenças entre os dois anos em estudo.

5.2. Vizela: $9812 - 9048 = 764$

9048 — 100%

764 — x

$$x = \frac{764 \times 100\%}{9048} \approx 8,4\%$$

Lousada: $20\,014 - 18\,667 = 1347$

$$x = \frac{1347 \times 100\%}{18\,667} \approx 7,2\%$$

Campo Maior: $5088 - 4778 = 310$

4778 — 100%

310 — x

$$x = \frac{310 \times 100\%}{4778} \approx 6,5\%$$

Odemira: $22\ 357 - 21\ 032 = 1325$

$21\ 032$ — 100%

1325 — x

$$x = \frac{1325 \times 100\%}{21\ 032} \approx 6,3\%$$

Município	Variação 2011-2021	
	N.º de alojamentos	% de alojamentos
Madalena	428	13,5
Vizela	764	8,4
Lousada	1347	7,2
Campo Maior	310	6,5
Odemira	1325	6,3

- 5.3. $6939 \times 10,5\% = 6939 \times 0,105 \approx 729$ alojamentos
 $6939 - 729 = 6210$
 Em 2021 o município de Tarouca registou 6210 alojamentos.

Pág. 55

Tarefa inicial 3

- 95,7
- Até ao quinto episódio o *rating* foi decrescendo, de 5,1% a 4%; depois cresceu até ao sétimo e no oitavo voltou a decrescer.
 - Rating* máximo: 6,3%
Rating mínimo: 4%
 - 10 milhões — 100% ;
 x — 5,7% ;

$$x = \frac{5,7 \times 10}{100} = 0,57$$

Assistiram ao último episódio do *Taskmaster* 0,57 milhões de pessoas, isto é, 570 mil pessoas.
 - 5,15, pois é a média do *rating*. Representaria o *rating* de cada episódio caso fosse constante.
 - O programa *Taskmaster*.

Pág. 56

Questão 21

$$\bar{x} = \frac{1,82 + 1,74 + 1,69}{3} = 1,75$$

A média das alturas é 1,75 m .

Pág. 57

Tarefa 7

Portugal: $\bar{x} = 43,94$

Espanha: $\bar{x} = 39,44$

Pág. 58

Questão 22

$6 + 10 + 4 = 20$ jogos

$$\bar{x} = \frac{6 \times 0 + 10 \times 1 + 4 \times 2}{20} = 0,9$$

Pág. 59

Questão 23

23.1. $3 + 2 + 2 + 3 + 3 + 2 + 2 + 1 + 1 = 19$
 $3 \times 12 + 2 \times 15 + 2 \times 14 + 3 \times 20 + 3 \times 13 +$
 $+ 2 \times 14 + 2 \times 12 + 1 \times 20 + 1 \times 20 = 285$
 $\bar{x} = \frac{285}{19} = 15$

23.2. Média das notas de exame = $\frac{11 + 13}{2} = 12$

Nota de candidatura = $0,7 \times 15 + 0,3 \times 12 = 14,1$

Pág. 60

Questão 24

$$\bar{x} = \frac{12 \times 5 + 28 \times 15 + 10 \times 25}{50} = \frac{730}{50} = 14,6$$

O Sr. Rui gasta em média 14,6 minutos.

Pág. 61

Tarefa 8

1. $90 + 100 = 190$ girassóis

2. $\bar{x}_A = \frac{90 \times 30 + 100 \times 50 + 140 \times 70 + 100 \times 90 + 60 \times 110}{490}$

$\approx 67,6$ cm

$$\bar{x}_B = 0,1 \times 30 + 0,3 \times 50 + 0,4 \times 70 + 0,1 \times 90 + 0,1 \times 110 = 66 \text{ cm}$$

A média das alturas dos girassóis da estufa *A* é maior do que na estufa *B*. As condições aplicadas à estufa *A* são mais propícias ao crescimento dos girassóis.

Pág. 62

Questão 25

25.1. Estabelecimentos escolares por nível de ensino: variável qualitativa ordinal

25.2. As modas são Ensino Pré-Escolar e Ensino Básico – 1.º ciclo (Bimodal)

Questão 26

26.1. Variável: N.º de automóveis alugados durante o mês de agosto.- Quantitativa discreta

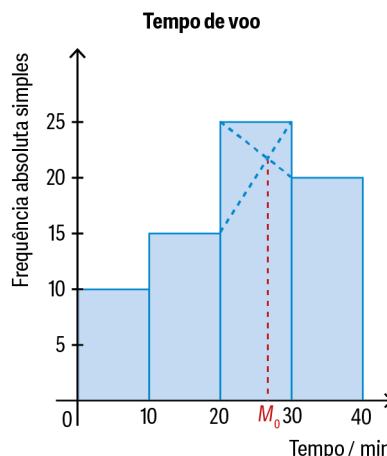
26.2. Existem duas modas no n.º de automóveis alugados: 12 e 14 .

26.3. 30 dias

$$\bar{x} = \frac{10 \times 5 + 12 \times 8 + 13 \times 4 + 14 \times 8 + 15 \times 6}{31}$$

$$= \frac{400}{31} \approx 12,9$$

A média de automóveis alugados por dia foi 12,9 .



$M_0 \approx 26$ min

Questão 29

N.º total de clientes: 29 $\frac{29+1}{2} = 15$

$\bar{x} = 12$ porque o elemento de ordem 15 é o 12 .

Pelo menos metade dos clientes compraram 12 sardinhas ou menos e os restantes compraram 12 sardinhas ou mais.

Questão 30

$$\frac{116}{2} = 58 ; \quad \frac{116}{2} + 1 = 59$$

$$19 + 21 = 40 ; \quad 19 + 21 + 24 = 64$$

$$\bar{x} = \frac{3+3}{2} = 3$$

A mediana é T3 , ou seja, 3 quartos. 50% dos dados ordenados são tipologia inferior ou igual a T3 e 50% são de tipologia superior ou igual a T3 .

Questão 31

Classes	Frequência relativa	Frequência relativa acumulada
[1, 6[	15%	15%
[6, 11[	20%	35%
[11, 16[	10%	45%
[16, 21[	35%	80%
[21, 26[	20%	100%

Classe mediana [16, 21[pois é neste intervalo que se encontram os 50% da frequência relativa acumulada.

Questão 27

Classes	Frequência absoluta acumulada	Frequência absoluta simples
[16, 17[	1	1
[17, 18[	4	3
[18, 19[	5	1
[19, 20[	7	2
[20, 21[	8	1
[21, 22[	8	0
[22, 23[	10	2
[23, 24[	12	2

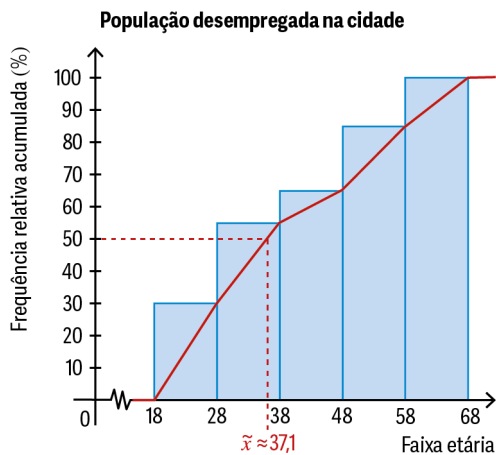
Classe modal: [17, 18[

Questão 28

Classes	Frequência absoluta acumulada	Frequência absoluta simples
[0, 10[	10	10
[10, 20[	25	15
[20, 30[	50	25
[30, 40[	70	20

Questão 32

População desempregada na cidade		
Faixa etária	Percentagem	Frequência relativa acumulada
[18, 28[	30%	30%
[28, 38[	22%	52%
[38, 48[	12%	64%
[48, 58[	20%	84%
[58, 68[	16%	100%



$$52 - 30 = 22; \quad 38 - 28 = 10; \quad 50 - 30 = 20$$

$$22 - 10; \quad x = \frac{20 \times 10}{22} \approx 9,1$$

$$20 - x$$

$$\tilde{x} \approx 28 + 9,1 \approx 37,1$$

Tarefa 9

- 1234 espectadores
- $M_o = 170$

$$\bar{x} = \frac{121 + 133 + 139 + 145 + 151 + 167 + 170 \times 2 + 188 + 1234}{10}$$

$$= 261,8$$

$$\frac{10}{2} = 5$$

$$\frac{10}{2} + 1 = 6$$

$$\tilde{x} = \frac{151 + 167}{2} = 159$$

- A média.

159. Usaria a mediana porque sendo a média dos valores centrais dos dados ordenados é uma medida mais robusta e menos sensível a valores discrepantes.

Questão 33

$$\bar{x} = \frac{3 + 13 + 15 + 12 + 16 + 13}{6} = 12$$

$$3 \quad 12 \quad \boxed{13 \quad 13} \quad 15 \quad 16$$

$$\tilde{x} = \frac{13 + 13}{2} = 13$$

Como os dados são muito discrepantes, a mediana representa melhor as classificações da Olga. A média é mais sensível a valores discrepantes.

Tarefa 10

- 1.

Inês	Alexandre	Dalila
$\bar{x} = 250$	$\bar{x} = 200$	$\bar{x} = 213$
$\tilde{x} = 250$	$\tilde{x} = 210$	$\tilde{x} = 210$
$M_o = 250$	$M_o = 220$	$M_o = 180$
$\bar{x} = \tilde{x} = M_o$	$\bar{x} < \tilde{x} < M_o$	$\bar{x} > \tilde{x} > M_o$

Inês: Distribuição simétrica
 Alexandre: Distribuição enviesada para a esquerda
 Dalila: Distribuição enviesada para a direita

2. Representação I : Inês
 Representação II : Dalila
 Representação III : Alexandre

Questão 34~

$$30 \quad \boxed{33 \quad 37} \quad 40 \quad \boxed{41} \quad 42 \quad \boxed{45 \quad 50} \quad 58$$

$$\tilde{x} = Q_2$$

$$Q_1 = \frac{33 + 37}{2} = 35 :$$

$$Q_2 = \tilde{x} = 41$$

$$Q_3 = \frac{45 + 50}{2} = 47,5$$

Questão 35

1 3 3 3 4 4 7 7 7 8 9 9 9 9 10 11 11 11 12

Q_1 Q_2 Q_3

$$\frac{20}{2} = 10; \quad \frac{20}{2} + 1 = 11$$

$$\bar{x} = Q_2 = \frac{8+9}{2} = 8,5$$

$$Q_1 = \frac{4+4}{2} = 4$$

$$Q_3 = \frac{9+10}{2} = 9,5$$

Questão 36

$$Q_1 = 5$$

$$\bar{x} = Q_2 = 10$$

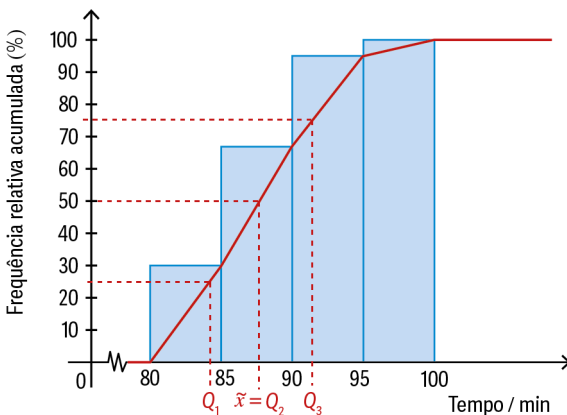
$$Q_3 = 10$$

Questão 37

Classes	Frequência absoluta	Frequência relativa	Frequência relativa acumulada
[80 , 85[	35	35%	35%
[85 , 90[	30	30%	65%
[90 , 95[	25	25%	90%
[95 , 100[	10	10%	100%
Total	100	100%	

37.1.

Tempo de viagem de 100 autocarros
Porto - Coimbra



37.2.

$$Q_1 \approx 83,6$$

$$Q_2 = \bar{x} = 87,5$$

$$Q_3 \approx 92$$

Questão 38

N.º de saídas do país	n_i	f_i	F_i
0	30	$\frac{30}{200} = 0,15 = 15\%$	15%
1	40	$\frac{40}{200} = 0,2 = 20\%$	35%
2	70	$\frac{70}{200} = 0,35 = 35\%$	70%
3	40	20%	90%
4	15	$\frac{15}{200} = 0,075 = 7,5\%$	97,5%
5	5	$\frac{5}{200} = 0,025 = 2,5\%$	100%
Total	200	100%	

$P_{10} = 0$; Pelo menos 10% das pessoas nunca saíram do país pelo menos uma vez e no máximo 90% saíram pelo menos uma vez.

$P_{70} = 2$; Pelo menos 70% das pessoas saíram do país no máximo duas vezes e no máximo 30% saíram mais do que duas vezes do país.

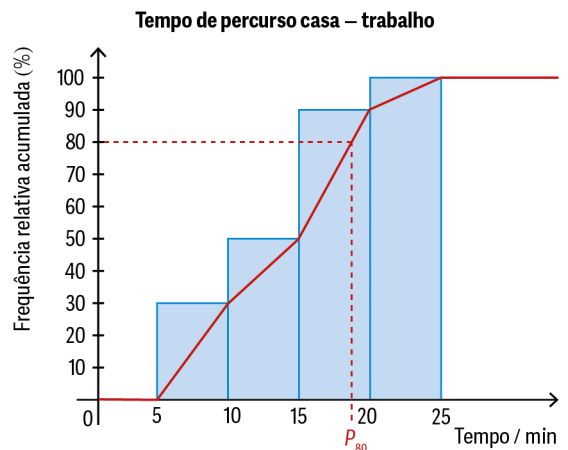
Questão 39

39.1.

Tempo do percurso casa-trabalho		
Classes	f_i	F_i
[5 , 10[	25%	25%
[10 , 15[	25%	50%
[15 , 20[	40%	90%
[20 , 25[	10%	100%

A classe do P_{80} é [15 , 20[.

39.2.



$$P_{80} \approx 19$$

Significa que pelo menos 80% dos funcionários demora menos de 19 minutos e, no máximo, 20% demoram mais de 19 minutos.

Pág. 77

Tarefa 11

- O peso do Gabriel está acima do peso mediano.
- O Gabriel está no percentil 97. Pelo menos 97% dos bebés da idade do Gabriel pesa menos de 14 kg e no máximo 3% pesa mais.
- $14 \text{ kg} - 13,75 \text{ kg} = 0,250 \text{ kg}$
Redução mínima 250 g.

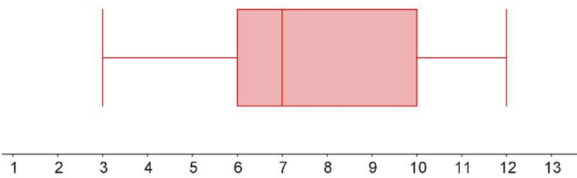
Pág. 78

Tarefa 12

1.

	A
1	3
2	6
3	6
4	6
5	6
6	6
7	6

2.



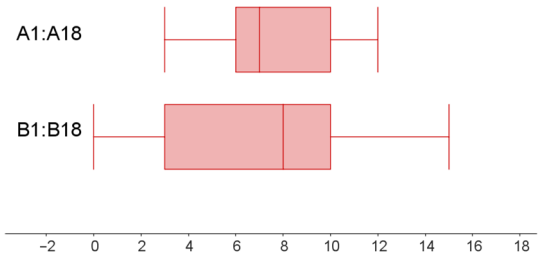
3.

Estatísticas	
n	18
Média	7.7222
σ	2.2805
s	2.3466
Σx	139
Σx^2	1167
Min	3
Q1	6
Mediana	7
Q3	10
Max	12

4.

	A	B
1	3	0
2	6	1
3	6	5
4	6	3
5	6	10
6	6	8
7	6	12

5.

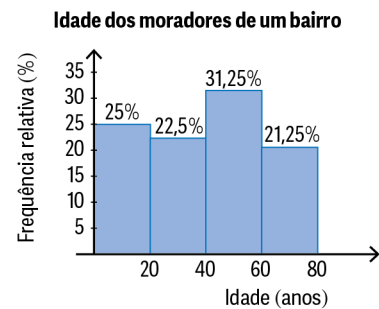


6.

Estatísticas						
	n	Min	Q1	Med...	Q3	Max
A1:A18	18	3	6	7	10	12
B1:B18	18	0	3	8	10	15

- 6.1. $\bar{x} = 8$ 6.2. $Q_3 = 10$ 6.3. B
14.
14.1.

Idade (em anos)	N.º de moradores	f_i
$[0, 20[$	20	$\frac{20}{80} \times 100 = 25\%$
$[20, 40[$	18	$\frac{18}{80} \times 100 = 22,5\%$
$[40, 60[$	25	$\frac{25}{80} \times 100 = 31,25\%$
$[60, 80[$	17	$\frac{17}{80} \times 100 = 21,25\%$
Total	80	100%

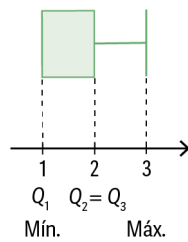


- 14.2. $20 + 18 + 25 = 63$ moradores
14.3. $25 + 17 = 42$ e $\frac{42}{80} = 0,525 = 52,5\%$

52,5% dos moradores têm 40 anos ou mais.

Questão 40

Mín: 1
 Q_1 : 1
 Q_2 : 2
 Q_3 : 2
 Máx: 3



Questão 41

41.1. $\bar{x} = 2,8 \Leftrightarrow$

$$\Leftrightarrow 0 \times 10\% + 2 \times 50\% + 3 \times 20\% + x \times 20\% = 2,8$$

$$\Leftrightarrow 2 \times 0,5 + 3 \times 0,2 + 0,2x = 2,8$$

$$\Leftrightarrow 0,2x = 1,2$$

$$\Leftrightarrow x = \frac{1,2}{0,2}$$

$$\Leftrightarrow x = 6 \text{ tarefas}$$

41.2.

a) $\bar{x} = 0 \times 10\% + 2 \times 50\% + 3 \times 20\% + 4 \times 20\%$
 $= 2 \times 0,5 + 3 \times 0,2 + 4 \times 0,2$
 $= 2,4 \text{ tarefas}$

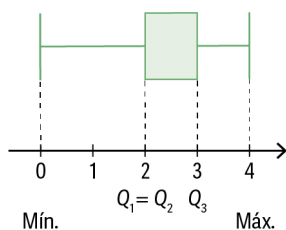
$$\tilde{x} = 2$$

Logo, $\bar{x} > \tilde{x}$.

b) $P_{75} = 3$. Pelo menos 75% dos formandos fizeram um número de tarefas inferiores ou iguais a 3 e, no máximo, 25% um número superior a 3 tarefas.

c)

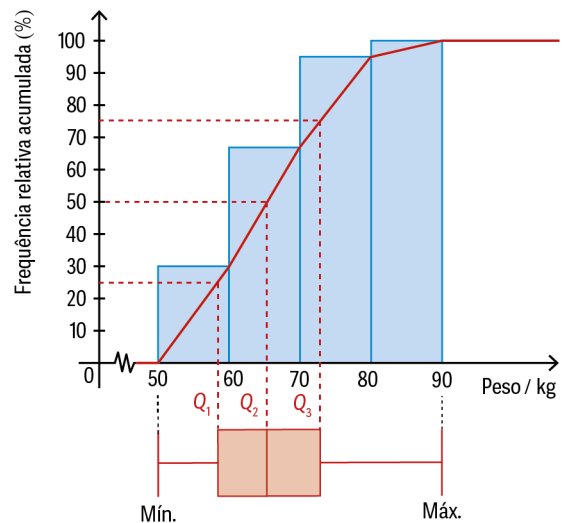
Tarefas	Formandos (f_i)	F_i
0	10%	10%
Q_1 Q_2 2	50%	60%
Q_3 3	20%	80%
4	20%	100%



Questão 42

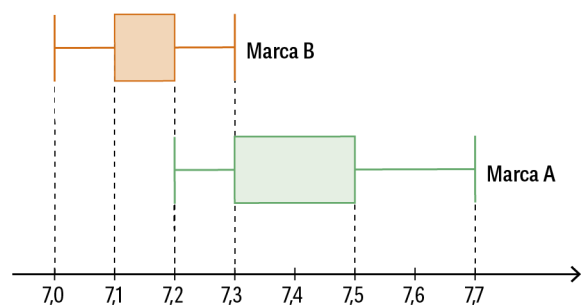
Classes	f_i	F_i
$[50,60[$	30%	30%
$[60,70[$	35%	65%
$[70,80[$	30%	95%
$[80,90[$	5%	100%

Peso dos alunos da turma da Ana



Questão 43

	Min	Q_1	Q_2	Q_3	Max
Marca A	7,2	7,3	7,5	7,5	7,7
Marca B	7	7,1	7,2	7,2	7,3



- A diferença entre os extremos é menor na Marca B do que na Marca A.
- Nas duas marcas verifica-se uma igual concentração entre os segundo e terceiro quartis.

Questão 48

$$\bar{x} = \frac{35 \times 4 + 45 \times 4 + 55 \times 10 + 65 \times 2}{20} = \frac{1000}{20} = 50$$

Classes	Marca da classe	n_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$n_i(x_i - \bar{x})^2$
[30,40[	35	4	-15	225	900
[40,50[	45	4	-5	25	100
[50,60[	55	10	5	25	250
[60,70[	65	2	15	225	450
Total		20			1700

$$s = \sqrt{\frac{1700}{19}} \approx 9,46$$

Questão 49

$$s \approx 2,56 ; \quad Q_1 = 2 ; \quad Q_3 = 3$$

$$Q_3 - Q_1 = 3 - 2 = 1$$

A amplitude interquartil descreve melhor a variabilidade dos dados, porque o desvio-padrão é muito sensível a valores discrepantes, como é o 10 na amostra.

Tarefa 15

1. $\bar{x} = \frac{9+5+7}{3} = \frac{21}{3} = 7$

$$s^2 = \frac{(9-7)^2 + (5-7)^2 + (7-7)^2}{2} = 4$$

$$s = \sqrt{4} = 2$$

2.1. $\bar{x} = \frac{12+8+10}{3} = 10$

$$s^2 = \frac{(12-10)^2 + (8-10)^2 + (10-10)^2}{2} = 4$$

$$s = \sqrt{4} = 2$$

Adicionando 3 € a cada cartão, a média vem adicionada de 3 € e o desvio padrão não se altera.

2.2. $\bar{x} = \frac{27+15+21}{3} = \frac{63}{3} = 21$

$$s^2 = \frac{(27-21)^2 + (15-21)^2 + (21-21)^2}{2} = 36$$

$$s = \sqrt{36} = 6$$

Multiplicando por 3 cada cartão, a média vem multiplicada por 3 e o desvio padrão também.

Questão 50

50.1. $\bar{x} = \frac{60+55+70+50+60}{5} = \frac{295}{5} = 59$

$$s^2 = \frac{(60-59)^2 + (55-59)^2 + (70-59)^2}{4} +$$

$$+ \frac{(50-59)^2 + (60-59)^2}{4} = \frac{220}{4} = 55$$

$$s = \sqrt{55} \approx 7,42$$

50.2.

a) A média aumenta 5 minutos e o desvio-padrão não se altera.

$$\bar{x} = 59 + 5 = 64 \text{ e } s \approx 7,42$$

b) A média e o desvio-padrão passam para o dobro.

$$\bar{x} = 2 \times 59 = 118 \text{ e } s = 2 \times 7,42 = 14,84$$

Tarefa de consolidação 3

1.

1.1. $50 + 65 + 120 + 45 + 32 + 24 + 10 + 12 + 8 = 366$

$$16 \times 50 + 17 \times 65 + 18 \times 120 + 19 \times 45 + 20 \times 32 + 21 \times 24 + 22 \times 10 + 23 \times 12 + 8 \times 24 = 6752$$

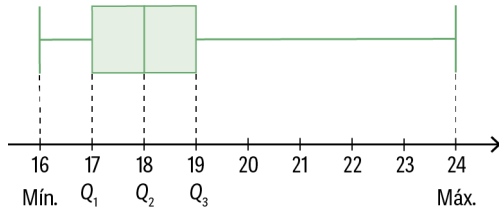
$$\bar{x} = \frac{6752}{366} \approx 18,4$$

1.2.

Idades	n_i	N_i	F_i (%)
16	50	50	$\frac{50}{366} \times 100 \approx 13,66$
17	65	115	$\frac{115}{366} \times 100 \approx 31,42$
18	120	235	$\frac{235}{366} \times 100 \approx 64,21$
19	45	280	$\frac{280}{366} \times 100 \approx 76,50$
20	32	312	$\frac{312}{366} \times 100 \approx 85,25$
21	24	336	$\frac{336}{366} \times 100 \approx 91,80$
22	10	346	$\frac{346}{366} \times 100 \approx 94,54$
23	12	358	$\frac{358}{366} \times 100 \approx 97,81$
24	8	366	$\frac{366}{366} \times 100 = 100$

$$Q_1 = 17 ; \quad Q_2 = \bar{x} = 18 ; \quad Q_3 = 19$$

1.3.



2.

$$2.1. \bar{x} = \frac{45 \times 18 + 55 \times 30 + 65 \times 35}{83} = \frac{4735}{83} \approx 57,05$$

$$s^2 = \frac{(45 - 57,05)^2 \times 18 + (55 - 57,05)^2 \times 30}{82} +$$

$$+ \frac{(65 - 57,05)^2 \times 35}{82} = \frac{4951,8075}{82}$$

$$s = \sqrt{\frac{4951,8075}{82}} \approx 7,77$$

2.2. Se aumentarmos 5 unidades aos dados, a média vem adicionada de 5 unidades e o desvio-padrão mantém-se.

Assim, $\bar{x} = 57,05 + 5 = 62,05$

$s \approx 7,77$

3.

$$3.1. A = \{3, 6, 2, 1, 7, 5\}$$

$$B = \{7, 10, 6, 5, 11, 9\}$$

$$\bar{x}_A = \frac{3 + 6 + 2 + 1 + 7 + 5}{6} = 4$$

$$s_A^2 = \frac{(3-4)^2 + (6-4)^2 + (2-4)^2 + (1-4)^2}{5} +$$

$$+ \frac{(7-4)^2 + (5-4)^2}{5} = \frac{28}{5}$$

$$s_A = \sqrt{\frac{28}{5}} \approx 2,366$$

$$\bar{x}_B = \frac{7 + 10 + 6 + 5 + 11 + 9}{6} = \frac{48}{6} = 8$$

$$s_B^2 = \frac{(7-8)^2 + (10-8)^2 + (6-8)^2 + (5-8)^2}{5} +$$

$$+ \frac{(11-8)^2 + (9-8)^2}{5} = \frac{28}{5}$$

$$s_B \approx 2,366$$

$$3.2. C = \{3 \times 2 + 4, 6 \times 2 + 4, 2 \times 2 + 4, 1 \times 2 + 4, 7 \times 2 + 4, 5 \times 2 + 4\}$$

$$C = \{10, 16, 8, 6, 18, 14\}$$

$$\bar{x}_C = \bar{x}_A \times 2 + 4 = 4 \times 2 + 4 = 12$$

$$s_C = s_A \times 2 = 2,366 \times 2 = 4,732$$

4.

$$4.1. (a) M_0 = 43$$

$$(b) \begin{array}{cccccc} 15 & 17 & 18 & \underline{19} & \underline{20} & 25 & 26 \\ \underline{40} & \underline{43} & 43 & 44 & \underline{46} & \underline{47} & 48 & 69 \\ 72 \end{array}$$

$$\tilde{x} = Q_2 = \frac{40 + 43}{2} = 41,5 ;$$

$$Q_1 = \frac{19 + 20}{2} = 19,5 \text{ e } Q_3 = \frac{46 + 47}{2} = 46,5$$

$$4.2. \bar{x} \approx 2,1$$

$$s \approx 4,18$$

$$4.3. \bar{x} = 21 - 10 = 11$$

$$s = 4,18$$

5.

5.1.

Distâncias, em centímetros, entre as pontas dos dedos das mãos com os braços abertos

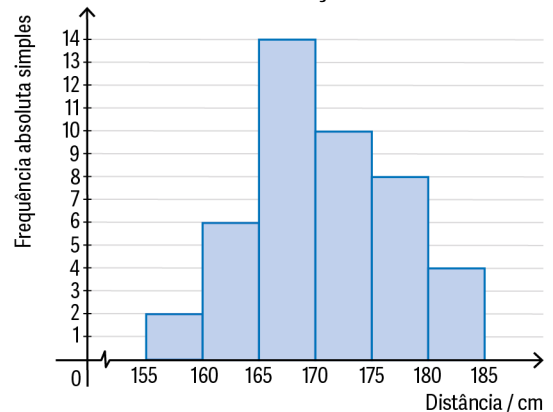
Classes	n_i	N_i	f_i (%)	F_i (%)
[155,160[	2	2	$\frac{2}{44} \times 100 \approx 4,54$	4,54
[160,165[	6	8	$\frac{6}{44} \times 100 \approx 13,64$	18,18
[165,170[	14	22	$\frac{14}{44} \times 100 \approx 31,82$	50,00
[170,175[	10	32	$\frac{10}{44} \times 100 \approx 22,73$	72,73
[175,180[	8	40	$\frac{8}{44} \times 100 \approx 18,18$	90,91
[180,185[	4	44	$\frac{4}{44} \times 100 \approx 9,09$	100,00
Total	44			

n_i = número de alunos

$$5.2. 18,18\%$$

5.3.

Distância entre as pontas dos dedos das mãos com os braços abertos



5.4. $157,50 \times 2 + 162,50 \times 6 + 167,50 \times 14 +$
 $+ 172,50 \times 10 + 177,50 \times 8 + 182,50 \times 4 = 7510$

$$\bar{x} = \frac{7510}{44} \approx 170,6818 \approx 170,7$$

Classes	Marca da classe	n_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$n_i (x_i - \bar{x})^2$
[155,160[	157,50	2	-13,18	173,71	346,36
[160,165[	162,50	6	-8,18	66,91	401,46
[165,170[	167,50	14	-3,18	10,11	141,54
[170,175[	172,50	10	1,82	3,31	33,1
[175,180[	177,50	8	6,82	46,51	372,08
[180,185[	182,50	4	11,82	139,71	558,84
Total					1853,38

$$s = \sqrt{\frac{1853,38}{43}} \approx 6,6$$

Pág. 94

Avaliação formativa 3

1.

1.1. (A)

1.2. (B)

2. x : soma das alturas dos 3 irmãos mais velhos
 y : idade da irmã mais nova

$$\begin{cases} \frac{x+y}{4} = 1,3 \\ \frac{x}{3} = 1,4 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x+y = 5,2 \\ x = 4,2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y = 5,2 - 4,2 = 1 \\ x = 4,2 \end{cases}$$

(B)

3. (B)

4. (C)

Pág. 95

5.

5.1. $72 - 30 = 42$
 (B)

5.2. $M_0 = 30$

5.3.

a) $30 + 30 + 35 + 38 + 40 + 42 + 45 + 48 + 50 + 51 + 53 +$
 $+ 54 + 55 + 58 + 60 + 62 + 69 + 70 + 71 + 72 = 1033$

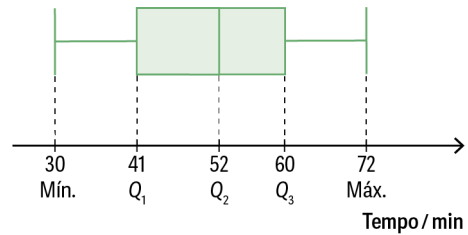
$$\bar{x} = \frac{1033}{20} = 51,65$$

b) $\tilde{x} = \frac{x_{10} + x_{11}}{2} = \frac{51 + 53}{2} = 52$

$$Q_1 = \frac{40 + 42}{2} = 41$$

$$Q_3 = \frac{60 + 62}{2} = 61$$

5.4.



5.5.

$$s^2 = \frac{(30 - 51,65)^2 \times 2 + (35 - 51,65)^2 + (38 - 51,65)^2}{19} +$$

$$\frac{(40 - 51,65)^2 + (42 - 51,65)^2 + (45 - 51,65)^2}{19} +$$

$$\frac{(48 - 51,65)^2 + (50 - 51,65)^2 + (53 - 51,65)^2}{19} +$$

$$\frac{(54 - 51,65)^2 + (55 - 51,65)^2 + (58 - 51,65)^2}{19} +$$

$$\frac{(60 - 51,65)^2 + (62 - 51,65)^2 + (69 - 51,65)^2}{19} +$$

$$\frac{(70 - 51,65)^2 + (71 - 51,65)^2 + (72 - 51,65)^2}{19} =$$

$$= \frac{3352,55}{19}$$

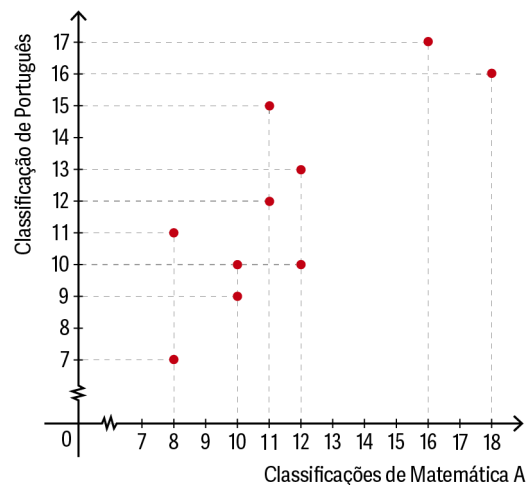
$$s = \sqrt{\frac{3352,55}{19}} \approx 13,28$$

5.6. (D)

Pág. 97

Tarefa inicial 4

1.

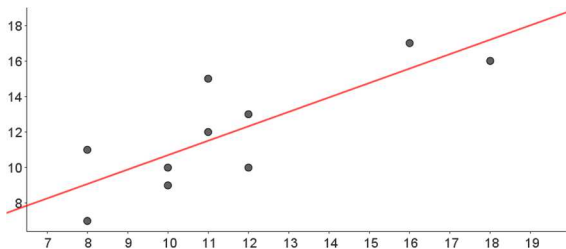


2. Sim, há uma correlação linear, porque os pontos do diagrama de dispersão posicionam-se em torno de uma reta.

3.

	A	B
1	10	9
2	11	15
3	12	13
4	8	7
5	12	10
6	8	11
7	16	17
8	18	16
9	10	10
10	11	12

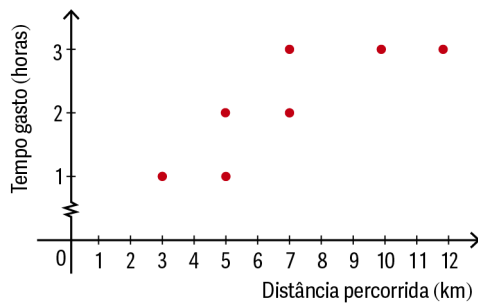
5.



Pág. 99

Questão 51

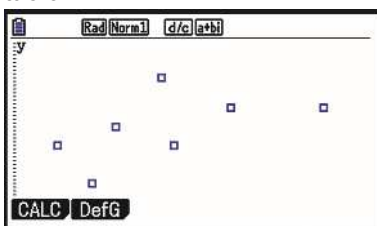
51.1.



- 51.2. Teve tendência a aumentar. O primeiro ponto tem coordenadas (3,1) e o último ponto tem coordenadas (12,3).

Pág. 101

Questão 52



Pág. 103

Há uma associação linear positiva entre as duas variáveis. Os resultados são expectáveis, pois é de esperar que, na maioria das pessoas, quem tem mais altura tem mais massa.

Questão 53

Situação A: $r = 0,59$

Situação B: $r = 0,92$

Situação C: $r = -0,98$

Situação D: $r = -0,93$

Pág. 105

Questão 54

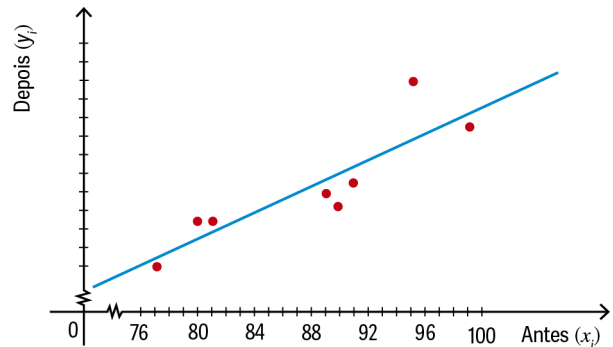
54.1. Coeficiente de correlação:

$$r \approx 0,863$$

Equação da reta de regressão:

$$y = 0,704x + 16,707$$

54.2.



Pág. 106

Questão 55

Equação da reta de regressão:

$$y = -6,333x + 565 \quad \bar{x} = 9$$

$$\bar{y} = 508$$

$$\hat{y} = -6,333 \times 9 + 565 = 508,003$$

Pág. 107

Questão 56

Equação da reta de regressão:

$$y = 2,53x - 5041,77$$

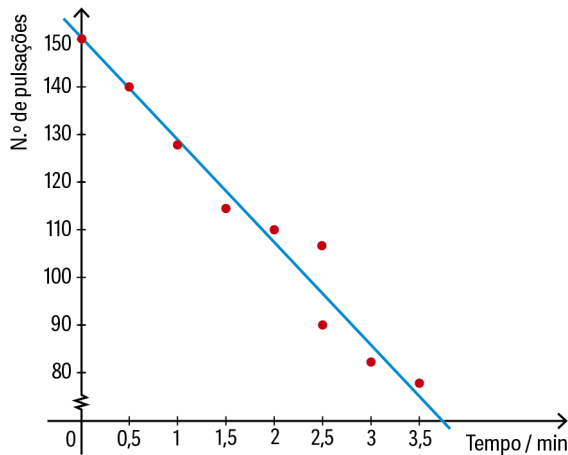
$$\hat{y} = 2,53 \times 2024 - 5041,77 = 78,95 \approx 79,0$$

Tarefa de consolidação 4

1.
 - 1.1. Variável independente: idade do automóvel (em anos)
Variável dependente: preço do automóvel (em euros)
 - 1.2. Custa 2000 €.
 - 1.3. 1 ano de idade.
 - 1.4.

Idade (em anos)	1	2	3	3	4	5	5	6
Preço (em euros)	8000	4000	3000	4000	2000	2000	3000	1000

2.
 - 2.1.



- 2.2. Reta de regressão:
 $y = -21,71x + 149,5$
- 2.3. $\hat{y} = -21,71 \times 1,8 + 149,5 = 110$ pulsações
- 2.4. A inferência só deve ser feita dentro do intervalo de valores conhecidos ou muito perto deles. O 30 afasta-se significativamente dos valores conhecidos pelo que a estimativa do número de pulsações que teria o Jorge passados 30 minutos, utilizando o modelo de regressão, não é fiável ($\hat{y} = -21,71 \times 30 + 149,5 = -502$ pulsações).

3.
 - 3.1. Reta de regressão
 $y = 1,66x - 3322,15$
 - 3.2. $y = 1,66 \times 2021 - 3322,15 \approx 32,7$ toneladas

4.
 - 4.1. $\bar{x}_{CIF} \approx 12,6$
 $\bar{x}_{CE} \approx 11,6$

- 4.2. Amplitude (CIF) = $17 - 8 = 9$ $s_{CIF} \approx 2,79$
Amplitude (CE) = $19 - 7 = 12$ $s_{CE} \approx 3,74$
O professor podia ter-se baseado, por exemplo, na amplitude das avaliações ou no desvio-padrão.

- 4.3. $a \approx 1,20$
 $b \approx -3,57$
 $r \approx 0,90$

- 4.4. (D)

- 4.5. $\hat{y} = 1,20 \times 15 - 3,57 \approx 14$ valores

5.
 - 5.1. $\bar{x}_V \approx 10$ visitas
 $\bar{x}_D \approx 5$ km

- 5.2. $a \approx -1,78$
 $b \approx 18,64$
 $r \approx -0,99$

- 5.3. $y = -1,78 \times 6 + 18,64 = 7,96 \approx 8$ visitas à cidade

Avaliação formativa 4

1. (C)
2.
 - 2.1. (C)
 - 2.2. (D)
 - 2.3. $y = 27,71 \times 5 - 40 = 98,55$
 $y = 16,24 \times 5 - 40 = 41,2$
 $y = 27,71 \times 5 - 20 = 118,55$
 $y = 16,24 \times 5 - 20 = 61,2$
(A)
3. $5 = 2x + 1 \Leftrightarrow x = 2$;
(C)

4.
 - 4.1. $\bar{x}_{\text{peso}} = 119$ kg
 $\bar{y}_{\text{altura}} \approx 2,1$ m
 - 4.2. $a \approx 0,00198$
 $b \approx 1,86259$
 $r \approx 0,27156$

4.3. Equação da reta de regressão:

$$y = 0,00198x - 1,86259$$

$$2,1 = 0,00198 \times 119 - 1,86259$$

$$2,1 = 2,09702$$

$$2,1 = 2,1 \text{ verdadeiro}$$

4.4. A afirmação é falsa, porque a correlação ($r \approx 0,27156$) entre as duas variáveis é fraca.

5.

5.1. $a \approx -0,006$

$$b \approx 14,047$$

$$r \approx -0,997$$

5.2. Equação da reta de regressão:

$$y = -0,006x + 14,047$$

$$x = 700\text{m}$$

$$y = -0,006 \times 700 + 14,047 \approx 10$$

A temperatura era de 10°C , aproximadamente.

Pág. 112

Tarefas complementares

1.

- O maior número de dormidas em Portugal, quer no mercado nacional quer no mercado internacional, ocorreu em julho.
- O menor número de dormidas em Portugal, quer no mercado nacional quer no mercado internacional, ocorreu em janeiro.
- Em todos os meses o número de dormidas em Portugal do mercado internacional foi superior ao do mercado nacional.

2.

- O número de dormidas de turistas em Portugal teve um grande aumento de 1974 para 2022 (9,4 milhões para 69,7 milhões).
- Embora tenha diminuído, a maior percentagem de dormidas de turistas é de Portugal, nos dois anos em estudo.
- Não houve grande alteração da percentagem de turistas provenientes do Reino Unido, Alemanha, Espanha, França e EUA, no entanto, a percentagem de turistas de outros países aumentou consideravelmente.

Pág. 113

3. $50 \times 50\% = 25$

(B)

4. 5 alunos numerados de 1 a 15 000

$$15\,000 : 5 = 3000$$

(C)

5.

5.1. É um censo.

5.2. População: todos os alunos inscritos no 1.º ano, pela primeira vez em 2021/2022

Variável em estudo: opções ou modalidades do regime geral de acesso

5.3. $100\% - (16,1\% + 38\% + 14,5\% + 19,9\% + 5,7\%) = 5,8\%$

5.4. $24\,169 \text{ — } 38\%$

$$x \text{ — } 100\%$$

$$x \approx 63\,603 \text{ alunos}$$

Pág. 114

6.

6.1. Técnica de amostragem estratificada.

Determinar o número de alunos de cada ano de escolaridade;

Calcular a percentagem da população em cada ano de escolaridade;

Multiplicar a percentagem obtida em cada ano de escolaridade por 26 para obter o número de elementos da amostra relativa a cada ano de escolaridade.

6.2.

a) Variável em estudo: Número de equipamentos informáticos de cada agregado familiar
Classificação: quantitativa discreta

b) $\frac{15}{26} \approx 0,58 \approx 58\%$

7.

7.1. Amostragem aleatória simples.

7.2. Esta instrução dá 25 números escolhidos aleatoriamente entre os inteiros de 1 a 350 inclusive.

Pág. 115

8.

8.1. (B)

8.2. (B)

8.3. $40 + 35 + 10 + 15 = 100$ carros

Branco: 10%

(C)

8.4. $100 \text{ — } 360^\circ$

$$40 \text{ — } x$$

$$x = \frac{40 \times 360}{100} = 144^\circ$$

(D)

9.

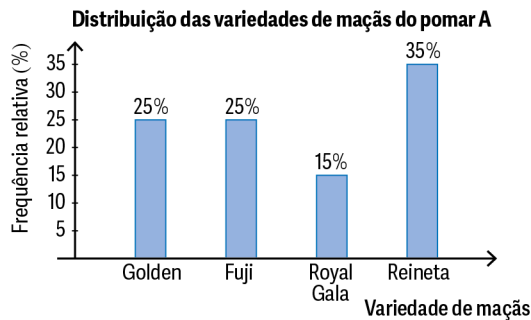
9.1. Pomar A: $30 \text{ ha} \times 25\% = 7,5 \text{ ha}$ de macieiras

Pomar B: $9 \text{ ha} \times 60\% = 5,4 \text{ ha}$ de macieiras

O Marco não tem razão. No pomar A há 7,5 ha de maçã Fuji e no pomar B 5,4 ha de maçã Fuji.

9.2. Reineta: $100\% - (15\% + 25\% + 25\%) = 35\%$

(Pomar A)



9.3. Reineta: $100\% - (5\% + 20\% + 60\%) = 15\%$

(Pomar B)

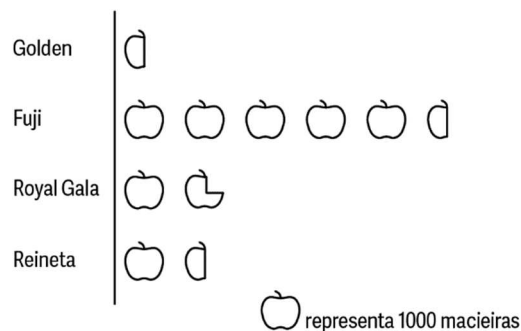
Golden: $9,3 \times 10^3 \times 5\% = 465$

Fuji: $9,3 \times 10^3 \times 60\% = 5580$

Royal Gala: $9,3 \times 10^3 \times 20\% = 1860$

Reineta: $9,3 \times 10^3 \times 15\% = 1395$

Distribuição das variedades de maçãs no pomar B



Pág. 116

10.

10.1. (D)

10.2. $6100 + 15\ 100 + 8200 + 10\ 200 = 39\ 600$

$39\ 600$ — 100%

$15\ 100$ — x

$$x = \frac{15\ 100 \times 100\%}{39\ 600} \approx 38,13\%$$

10.3.

a) $5000 + 13\ 500 + 10\ 400 + 11\ 100 = 40\ 000$

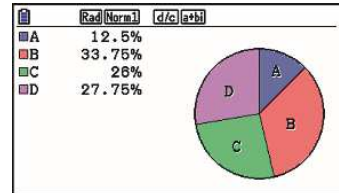
$40\ 000$ — 360°

x — $99,9^\circ$

$$x = \frac{99,9 \times 40\ 000}{360} = 11\ 100$$

O fruto é framboesa.

b)



Pág. 117

11.

11.1. (B)

11.2. (B)

12.

12.1. (C)

12.2. $\frac{2+3}{12} \times 100\% \approx 41,7\%$ (A)

Pág. 118

13.

13.1. $10 - 5 = 5$

(D)

13.2. (A)

13.3. $60\% - 20\% = 40\%$

(C)

13.4. $100\% - 60\% = 40\%$

1000 — 100%

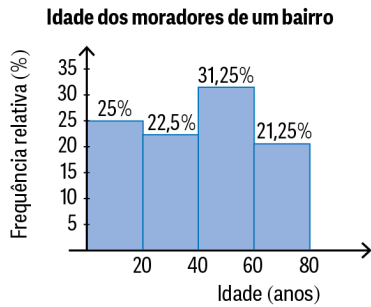
x — 40%

$$x = \frac{40 \times 1000}{100}; \quad x = 400 \text{ flores}$$

14.

14.1.

Idade (em anos)	N.º de moradores	f_i
$[0,20[$	20	$\frac{20}{80} \times 100 = 25\%$
$[20,40[$	18	$\frac{18}{80} \times 100 = 22,5\%$
$[40,60[$	25	$\frac{25}{80} \times 100 = 31,25\%$
$[60,80[$	17	$\frac{17}{80} \times 100 = 21,25\%$
Total	80	100%



14.2. $20 + 18 + 25 = 63$ moradores

14.3. $25 + 17 = 42$

$$\frac{42}{80} = 0,525 = 52,5\%$$

52,5% dos moradores têm 40 anos ou mais.

Pág. 119

15.

15.1. $\bar{x}_A = \frac{5+5+10+11+13+16+18+26}{8} = 13$

$$5 + 4 + 6 + 5 = 50$$

$$\bar{x}_B = \frac{5 \times 5 + 15 \times 4 + 25 \times 6 + 35 \times 5}{20} = 20,5$$

(B)

15.2. (D)

15.3. 5 5 10 11 | 13 16 18 26

$$Q_3 = \frac{16+18}{2} = 17$$

Dados B				
Classes	[0,10[	[10,20[	[20,30[	[30,40[
n_i	5	4	6	5
f_i	$\frac{5}{20} \times 100\%$ = 25%	$\frac{4}{20} \times 100\%$ = 20%	$\frac{6}{20} \times 100\%$ = 30%	25%
F_i	25%	45%	75%	100%

(A)

16.

16.1. $50 + 65 + 120 + 45 + 32 + 24 + 10 + 12 + 8 = 366$

$$\bar{x} = \frac{16 \times 50 + 17 \times 65 + 18 \times 120 + 19 \times 45}{366} + \frac{20 \times 32 + 21 \times 24 + 22 \times 10 + 23 \times 12 + 24 \times 8}{366}$$

$$\approx 18,4$$

16.2.

Idades	16	17	18	19	20	21	22	23	24
N.º de jovens	50	65	120	45	32	24	10	12	8
N_i	50	115	235	280	312	336	346	358	366

$$\frac{n}{2} = \frac{366}{2} = 183$$

$$\frac{n}{2} + 1 = 184$$

$$\tilde{x} = Q_2 = \frac{18+18}{2} = 18$$

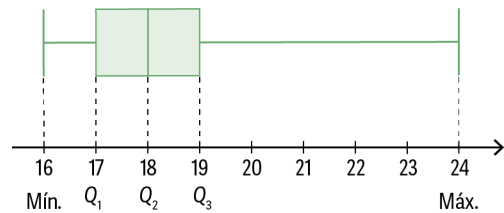
$$\frac{183+1}{2} = 92$$

$$Q_1 = 17$$

$$184 + 92 = 276$$

$$Q_3 = 19$$

16.3.



Pág. 120

17. (D)

18.

18.1. 30 crianças

Massa (kg)	8	9	10	11	12	14	...
n_i	1	3	3	3	4	4	
$f_i - \%$	3,3	10	10	10	13,3	13,3	
$F_i - \%$	3,3	13,3	23,3	33,3	46,6	59,9	

Massa (kg)	...	15	16	17	18	20	21
n_i		2	3	1	4	1	1
$f_i - \%$		6,9	10	3,3	13,3	3,3	3,3
$F_i - \%$		66,8	76,8	80,1	93,4	96,7	100

$P_{45} = 12$ kg , significa que pelo menos 45% das crianças têm uma massa inferior ou igual a 12kg e no máximo 55% das crianças têm uma massa superior a 12kg.

18.2. $30 \times 30\% = 9$ crianças

16kg

18.3. Ao percentil entre aproximadamente 77 e 80.

19. (D)

20.

$$20.1. \bar{x} = \frac{32+45+50+28+20}{5} = \frac{175}{5} = 35$$

$$20.2. s^2 = \frac{(32-35)^2 + (45-35)^2 + (50-35)^2}{4} + \frac{(28-35)^2 + (20-35)^2}{4} = \frac{608}{4} = 152$$

$$s = \sqrt{152} \approx 12,33$$

21. $\bar{x} = 12,5$

$$a = \frac{b}{2} \Leftrightarrow b = 2a$$

$$\bar{x} = \frac{a+5 \times 10+4 \times 11+3 \times 12+2 \times 13+3 \times 14}{24} +$$

$$+ \frac{5 \times 15+2a}{24}$$

$$\frac{3a+273}{24} = 12,5 \Leftrightarrow 3a+273 = 300 \Leftrightarrow 3a = 27$$

$$\Leftrightarrow a = 9$$

$$b = 2 \times 9 = 18$$

x_i	n_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$n_i(x_i - \bar{x})^2$
9	1	-3,5	12,25	12,25
10	5	-2,5	6,25	31,25
11	4	-1,5	2,25	9
12	3	-0,5	0,25	0,75
13	2	0,5	0,25	0,5
14	3	1,5	2,25	6,75
15	5	2,5	6,25	25
18	1	5,5	30,25	31,25
Total	24			128

$$s = \sqrt{\frac{128}{23}} \approx 2,3$$

22.

$$22.1. \bar{x}_{\text{Martinho}} = \frac{17+11+14+14+14+12+16+16}{9} +$$

$$+ \frac{12}{9} = \frac{126}{9} = 14$$

$$\bar{x}_{\text{Diogo}} = \frac{11+13+17+13+11+15+14+15+17}{9}$$

$$= \frac{126}{9} = 14$$

22.2.

Martinho

$$\text{Amplitude: } 17 - 11 = 6$$

x_i	n_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$n_i(x_i - \bar{x})^2$
11	1	-3	9	9
12	2	-2	4	8
14	3	0	0	0
16	2	2	4	8
17	1	3	9	9
Total	9			34

$$s = \sqrt{\frac{34}{8}} \approx 2,06$$

Diogo

$$\text{Amplitude: } 17 - 11 = 6$$

x_i	n_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$n_i(x_i - \bar{x})^2$
11	2	-3	9	18
13	2	-1	1	2
14	1	0	0	0
15	2	1	1	2
17	2	3	9	18
Total	9			40

$$s = \sqrt{\frac{40}{8}} \approx 2,24$$

22.3. O desvio-padrão é a medida que melhor caracteriza a dispersão das classificações porque a amplitude é igual para o Martinho e o Diogo.

23. 25 28 31 32 34 35 38 40

$$\bar{x} = \frac{32+34}{2} = 33$$

$$a = 34$$

$$\bar{x} = \frac{25+28+31+32+34+35+38+40}{8} =$$

$$= \frac{263}{8} \approx 32,9;$$

$$s^2 = \frac{(25-32,9)^2 + (28-32,9)^2 + (31-32,9)^2}{7} +$$

$$+ \frac{(32-32,9)^2 + (34-32,9)^2 + (35-32,9)^2}{7} +$$

$$+ \frac{(38-32,9)^2 + (40-32,9)^2}{7} = \frac{172,88}{7} \approx 24,70;$$

$$s = \sqrt{24,70} \approx 5$$

24.1.

N.º de estrelas	Frequência absoluta	Frequência absoluta acumulada
1	2	2
2	5	7
3	8	15
4	14	29
5	10	39
Total	39	

N.º de estrelas	Frequência relativa (%)	Frequência relativa acumulada (%)
1	$\frac{2}{39} \times 100 \approx 5,13$	5,13
2	$\frac{5}{39} \times 100 \approx 12,82$	17,95
3	$\frac{8}{39} \times 100 \approx 20,51$	38,46
4	$\frac{14}{39} \times 100 \approx 35,90$	74,36
5	$\frac{10}{39} \times 100 \approx 25,64$	100
Total	100%	

24.2. $8 + 14 + 10 = 32$

$$\frac{32}{39} = 0,8205 \approx 82,05\%$$

(D)

Pág. 123

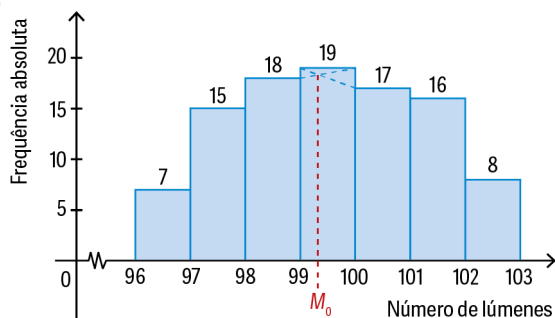
24.3. $\frac{n+1}{2} = 20$; $\bar{x} = x_{20} = 4$

24.4. $\bar{x} = \frac{1 \times 2 + 2 \times 5 + 3 \times 8 + 4 \times 14 + 5 \times 10}{39} = \frac{142}{39} \approx 3,6$

24.5. $s \approx 1,2$

25.1. Variável: número de lúmenes de lâmpadas LED; classificação: quantitativa contínua.

25.2.



25.3. $7 + 15 + 18 + 19 = 59$ logo 59%

25.4. $\bar{x} = \frac{96,5 \times 7 + 97,5 \times 15 + 98,5 \times 18 + 99,5 \times 19}{100} + \frac{100,5 \times 17 + 101,5 \times 16 + 102,5 \times 9}{100} = \frac{9954}{100} = 99,54$

25.5.

Classes	Marca da classe	n_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$n_i(x_i - \bar{x})$
[96,97[	96,5	7	-3,04	9,2416	64,6912
[97,98[	97,5	15	-2,04	4,1616	62,424
[98,99[	98,5	18	-1,04	1,0816	19,4688
[99,100[	99,5	19	-0,04	0,0016	0,0304
[100,101[	100,5	17	0,96	0,9216	15,6672
[101,102[	101,5	16	1,96	3,8416	61,4656
[102,103[	102,5	8	2,96	8,7616	70,0928
Total		100			293,84

$$s = \sqrt{\frac{293,84}{99}} \approx 1,7$$

25.6. Distribuição simétrica

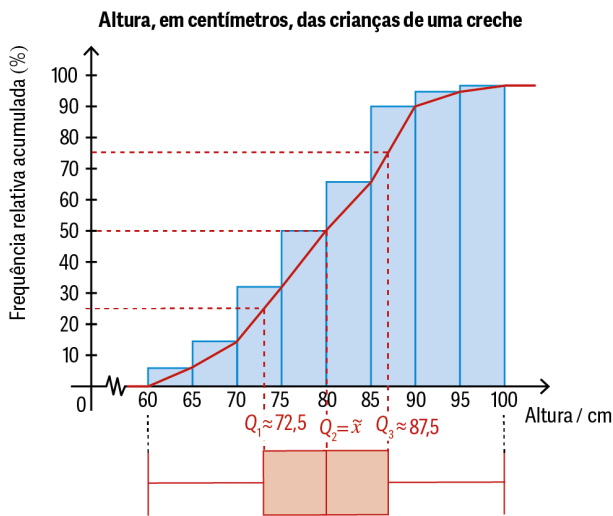
26.1. $\bar{x} = \frac{62,5 \times 4 + 67,5 \times 8 + 72,5 \times 11 + 77,5 \times 14}{74} + \frac{82,5 \times 12 + 87,5 \times 18 + 92,5 \times 5 + 97,5 \times 2}{74} = \frac{5895}{74} \approx 79,7$

Classes	Marca da classe	n_i	N_i	F_i (%)
[60,65[	62,5	4	4	$\frac{4}{74} \times 100 \approx 5,4$
[65,70[	67,5	8	12	$\frac{12}{74} \times 100 \approx 16,2$
[70,75[	72,5	11	23	$\frac{23}{74} \times 100 \approx 31,1$
[75,80[	77,5	14	37	$\frac{37}{74} \times 100 = 50$
[80,85[	82,5	12	49	$\frac{49}{74} \times 100 \approx 66,2$
[85,90[	87,5	18	67	$\frac{67}{74} \times 100 \approx 90,5$
[90,95[	92,5	5	72	$\frac{72}{74} \times 100 \approx 97,3$
[95,100[	97,5	2	74	$\frac{74}{74} \times 100 = 100$
Total		74		

Classes	$x_j - \bar{x}$	$(x_j - \bar{x})^2$	$n_j (x_j - \bar{x})$
[60,65[	-17,2	295,84	1183,36
[65,70[	-12,2	148,84	1190,72
[70,75[	-7,2	51,84	570,24
[75,80[	-2,2	4,84	67,76
[80,85[	2,8	7,84	94,08
[85,90[	7,8	60,84	1095,12
[90,95[	12,8	163,84	819,2
[95,100[	17,8	316,84	633,68
Total			5654,16

$$s = \sqrt{\frac{5654,16}{73}} \approx 8,8$$

26.2.



Pág. 124

$$27.1. \bar{x} = \frac{20 \times 2 + 30 \times 3 + 42 \times 1 + 58 \times 4}{10} = \frac{404}{10} = 40,4;$$

$$s^2 = \frac{2(20 - 40,4)^2 + 3(30 - 40,4)^2 + 1(42 - 40,4)^2}{9} + \frac{4(58 - 40,4)^2}{9} = \frac{2398,4}{9}$$

$$s = \sqrt{\frac{2398,4}{9}} \approx 16,32$$

27.2. (A)

$$28.1. \bar{x} + 20\% \bar{x} = 32640 \Leftrightarrow \bar{x} + 0,2\bar{x} = 32640 \Leftrightarrow \Leftrightarrow 1,2\bar{x} = 32640 \Leftrightarrow \bar{x} = 27200$$

$$28.2. \tilde{x} + 20\% \tilde{x} = 28980 \Leftrightarrow \tilde{x} + 0,2\tilde{x} = 28980 \Leftrightarrow \Leftrightarrow 1,2\tilde{x} = 28980 \Leftrightarrow \tilde{x} = 24150$$

29. Todas as medidas referidas vêm multiplicados por 0,8 (80%) na segunda situação em relação à primeira.

Pág. 125

30.

x_i	n_i
8	5
9	6
10	6
13	5
14	3

$$\bar{x} = 10,44$$

$$Q_1 = 9$$

$$Q_2 = \bar{x} = 10$$

$$Q_3 = 13$$

$$s \approx 2,18$$

1.ª hipótese:

$$\bar{x} = 10,44 + 2 = 12,44$$

$$Q_1 = 9 + 2 = 11$$

$$Q_2 = \bar{x} = 10 + 2 = 12$$

$$Q_3 = 13 + 2 = 15$$

$$s \approx 2,18$$

2.ª hipótese:

$$\bar{x} = 10,44 + 10,44 \times 0,2 = 12,528$$

$$Q_1 = 9 + 9 \times 0,2 = 10,8$$

$$Q_2 = 10 + 10 \times 0,2 = 12$$

$$Q_3 = 13 + 13 \times 0,2 = 15,6;$$

$$s = 2,1810 + 2,1810 \times 0,2 = 2,172 \approx 2,62$$

3.ª hipótese:

$$\bar{x} = 10,44 + 1 + (10,44 + 1) \times 0,1 = 12,584$$

$$Q_1 = 9 + 1 + (9 + 1) \times 0,1 = 11;$$

$$Q_2 = \bar{x} = 10 + 1 + (10 + 1) \times 0,1 = 12,1$$

$$Q_3 = 13 + 1 + (13 + 1) \times 0,1 = 15,4$$

$$s = 2,181 + 2,181 \times 0,1 = 2,3991 \approx 2,40$$

31.1.

Esta informação diz que pelo menos 50% das avaliações bancárias na habitação foram de 1518 euros por metro quadrado ou menos e pelo menos 50% foram superiores ou iguais a esse valor que no mês de maio foi menos 8 euros.

31.2. $1518\text{€} - 8\text{€} = 1510\text{€}$

31.3. A média aumenta 10 euros por metro quadrado e o desvio-padrão não se altera.

Pág. 126

32.1. (C)

32.2. (D)

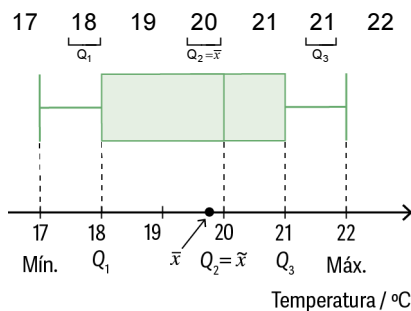
33. (D)

Pág. 127

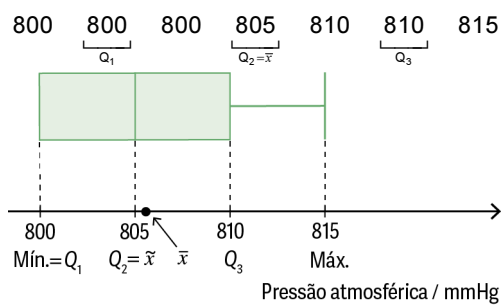
34.1. Variáveis em estudo: temperatura em graus Celsius; pressão atmosférica em milímetros de mercúrio

34.2. e 34.3.

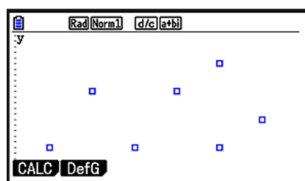
$$\bar{x}_{\text{temperatura}} = \frac{18 + 20 + 21 + 19 + 17 + 21 + 22}{7} \approx 19,7$$



$$\bar{x}_{\text{pressão}} = \frac{810 + 810 + 800 + 800 + 800 + 815 + 805}{7} \approx 805,7$$



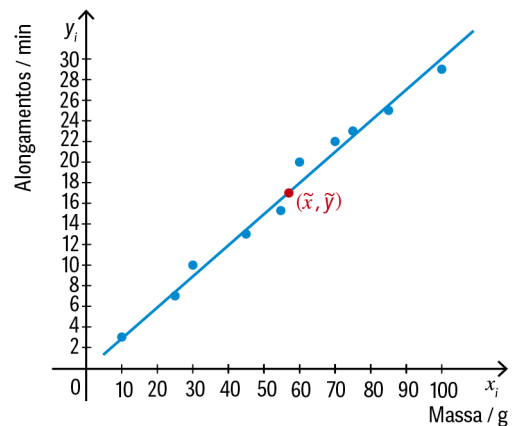
34.4.



$$35.1. \bar{x} = \frac{10 + 25 + 30 + 45 + 55 + 60 + 70 + 75}{10} + \frac{85 + 100}{10} = 55,5 ;$$

$$\bar{y} = \frac{3 + 7 + 10 + 13 + 15 + 20 + 22 + 23 + 25 + 29}{10} = 16,7$$

35.2.



35.3. Equação da reta de regressão:

$$y = 0,296x + 0,282$$

$$r \approx 0,992$$

Pág. 128

36.1. (D)

36.2. (B)

$$36.3. y = -9,405x + 88,571$$

$$y = -9,405 \times 5,5 + 88,571 \approx 37\text{€}$$

$$36.4. y = -9,405 \times 1,5 + 88,571 \approx 74$$

$$74 - 37 = 37$$

Pág. 129

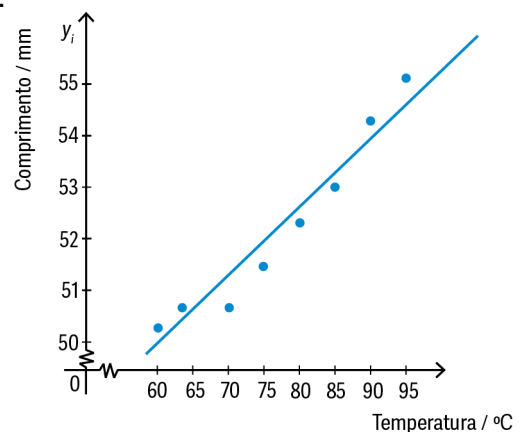
$$37.1. a \approx 0,6943$$

$$b \approx 3,8999$$

$$37.2. y = 0,6943x + 3,8999 \text{ e } x = 15$$

$$y = 0,6943 \times 15 + 3,8999 \approx 14$$

38.1.



$$38.2. y = 0,145x + 40,9$$

38.3. 72°:

$$\hat{y} = 0,145 \times 72 + 40,9 = 51,34 \text{ mm}$$

130°:

$$\hat{y} = 0,145 \times 130 + 40,9 = 59,75 \text{ mm}$$

A estimativa do comprimento da peça quando a temperatura é 72° é aceitável porque 72° é um valor dentro do intervalo de valores conhecidos.

Quando a temperatura é 130°, a estimativa é pouco fiável porque 130° é um valor que se afasta dos valores conhecidos.

Pág. 130

Tarefas de aprofundamento

1.1. 55 professores

1.2. 4 professores

1.3. $\frac{13}{55} \approx 23,6\%$

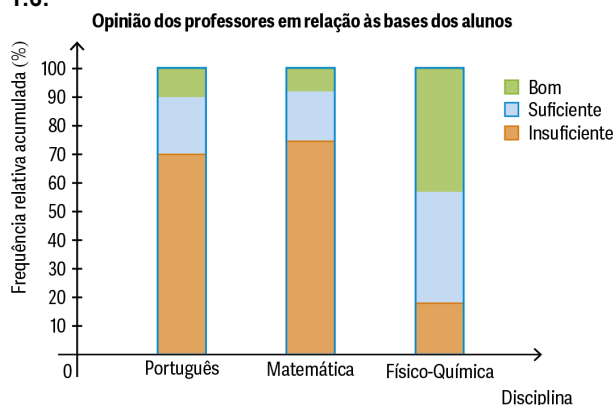
1.4. $\frac{16}{33} \approx 0,4848 \approx 48,48\%$

A afirmação é falsa. Os professores de Matemática atribuíram 48,48% de insuficientes e não 60% como foi referido.

1.5.

	Português	Matemática	Físico-Química
Bom	$\frac{2}{22} \approx 9,09\%$	$\frac{2}{22} \approx 9,09\%$	$\frac{5}{11} \approx 45,46\%$
Suficiente	$\frac{5}{22} \approx 22,73\%$	$\frac{4}{22} \approx 18,18\%$	$\frac{4}{11} \approx 36,36\%$
Insuficiente	$\frac{15}{22} \approx 68,18\%$	$\frac{16}{22} \approx 72,73\%$	$\frac{2}{11} \approx 18,18\%$
Total	100%	100%	100%

1.6.



Pág. 131

2.1. N.º de horas a ver TV: quantitativa contínua
Tamanho da roupa: qualitativa ordinal

2.2.

		Número de horas a ver TV					Total
		[0,2[	[2,4[	[4,6[	[6,8[	Mais que 8	
Tamanho da roupa	S	1	1		1		3
	M		1	1			2
	L			2	1		3
	XL				1		1
	XXL					1	1
Total		1	2	3	3	1	10

3.1. 38%

3.2. 42%

3.3. 0% + 2% = 2%

Máximo On

Pág. 132

1. A mediana é o terceiro valor da lista ordenada, ou seja, é idades[2].
(C)

2.1. Porque os índices numa lista começam em 0 e como existem 5 elementos, o último índice é 4.

2.2. Considerando a lista já ordenada:
idades=[14,14,15,16,17]

i		0	1	2	3	4
soma	0	14	28	43	59	76
		0+14	14+14	28+15	43+16	59+17

Pág. 133

3.1. Idades: [14, 14, 15, 16, 17]

3.2.

- a) 2
- b) idades[i]
- c) soma/5

3.3.

```

1 idades=[14,16,14,15,17]
2 idades.sort()
3 print('Idades:',idades)
4 print('Mediana:',idades[2])
5 soma=0
6 for i in range(5):
7     soma=soma+ idades[i]
8 print('Média:',soma/5)
    
```

Idades: [14, 14, 15, 16, 17]
Mediana: 15
Média: 15.2

4.1. 0 e 1, respetivamente.

4.2.

a) Se o número de elementos da lista for par, a mediana é a média entre o elemento da lista com índice $\frac{n}{2}$ e $\frac{n}{2}-1$, se for ímpar é o elemento da lista com índice $\frac{n-1}{2}$.

b) Mediana: 40,5 Média: 40

```

1 idades=[15,10,38,43,33,48,68,65]
2 idades.sort ()
3 print ('Idades:',idades)
4 n=len (idades)
5 if n%2 == 0:
6     print ('Mediana:',(idades[int (n/2-1)]+idades[int (n/2)])/2)
7 else:
8     print ('Mediana:',idades[int ((n- 1)/2)])
9 soma=0
10 for i in range (n):
11     soma=soma+ idades[i]
12 print ('Média:',soma/n)
    
```

Idades: [10, 15, 33, 38, 43, 48, 65, 68]
 Mediana: 40.5
 Média: 40.0

Pág. 134

1. Porque precisa da raiz quadrada.
2. O máximo e o mínimo dos elementos da lista “alturas”, respetivamente.
3. Não, apresenta os valores arredondados às centésimas.

Pág. 135

4. Vai somando o quadrado das diferenças dos elementos da lista “alturas” relativamente à média.

5.1. $\bar{x} = \frac{2+5+8+10+15}{5} = \frac{40}{5} = 8$

5.2.

a)

i	alturas[i]	(alturas[i]-média) ²	quad_desvios
0	2	(2-8) ² = 36	0+36 = 36
1	5	(5-8) ² = 9	36+9 = 45
2	8	(8-8) ² = 0	45+0 = 45
3	10	(10-8) ² = 4	45+4 = 49
4	15	(15-8) ² = 49	49+49 = 98

b) 4,95

6.1.

```

1 import math
2 n=int (input ('Quantos dados?'))
3 alturas = []
4 for i in range (n):
5     nova_altura=int (input ('Novo dado:'))
6     alturas.append (nova_altura)
7 alturas.sort ()
8 amplitude=alturas[n- 1]-alturas[0]
9 print ('Amplitude:', amplitude)
10 soma=0
11 for i in range (n):
12     soma=soma+alturas[i]
13 media=soma/n
14 print ('Média:',round (media,2))
15 quad_desvios=0
16 for i in range (n):
17     quad_desvios = quad_desvios + (alturas[i]-media)**2
18 desvio_padrao=round (math.sqrt (quad_desvios/(n- 1)),2)
19 print ('Desvio-padrão:', desvio_padrao)
    
```

Quantos dados?16
 Novo dado:5
 Novo dado:15
 Novo dado:12
 Novo dado:21

Amplitude: 21 ;

Média: 13,5

Desvio-padrão amostral: 5,91

6.2.

```

1 import math
2 n=int (input ('Quantos dados?'))
3 alturas = []
4 for i in range (n):
5     nova_altura=int (input ('Novo dado:'))
6     alturas.append (nova_altura)
7 alturas.sort ()
8 amplitude=alturas[n- 1]-alturas[0]
9 print ('Amplitude:', amplitude)
10 soma=0
11 for i in range (n):
12     soma=soma+alturas[i]
13 media=soma/n
14 print ('Média:',round (media,2))
15 quad_desvios=0
16 for i in range (n):
17     quad_desvios = quad_desvios + (alturas[i]-media)**2
18 desvio_padrao=round (math.sqrt (quad_desvios/(n- 1)),2)
19 print ('Desvio-padrão:', desvio_padrao)
    
```

Quantos dados?16
 Novo dado:4
 Novo dado:12
 Novo dado:10
 Novo dado:18

Amplitude: 25 ;

Média: 13,38

Desvio-padrão amostral: 6,47

6.3. Grupo B (tem maior desvio-padrão)

6.4. Grupo A

Amplitude: 21 Média: 23,5

Desvio-padrão amostral: 5,91

No grupo B, estas três medidas também duplicaram (Amplitude: 50; média: 26,75; desvio-padrão amostral: 12,94)

Avaliação global 1

1.1. $\bar{x} = \frac{298,7}{38} \approx 7,9$ (A)

1.2. Amplitude: $12,3 - 3,8 = 8,5$ litros (C)

2. (C)

3. (D)

4. (B)

5.

N.º de elementos do agregado	n_i	N_i	F_i
2	4	4	$\frac{4}{78} \approx 5,13\%$
3	22	26	$\frac{26}{78} \approx 33,3\%$
4	18	44	$\frac{44}{78} \approx 56,41\%$
5	12	56	$\frac{56}{78} \approx 71,79\%$
6	14	70	$\frac{70}{78} \approx 89,74\%$
7	6	76	$\frac{76}{78} \approx 97,44\%$
8	2	78	100%

$Q_1 = 3$; $Q_2 = 4$; $Q_3 = 6$

(D)

6. (A) $s \approx 4,8$; amplitude=11

(B) $s \approx 5$; amplitude=10

(C) $s \approx 2,32$; amplitude=7

(D) $s \approx 2,56$; amplitude=7

(C)

7. (A)

8. (C)

Avaliação global 2

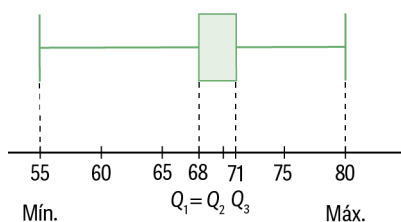
1.1. $3 + 5 + 4 + 6 + 20 + 14 + 9 + 10 + 4 = 75$;

$$\bar{x} = \frac{3 \times 55 + 5 \times 59 + 4 \times 63 + 6 \times 64 + 20 \times 68}{75} +$$

$$+ \frac{14 \times 70 + 9 \times 71 + 10 \times 72 + 4 \times 80}{75} = \frac{5115}{75} = 68,2$$

1.2.

Idades	n_i	N_i	F_i
55	3	3	$\frac{3}{75} = 4\%$
59	5	8	$\frac{8}{75} \approx 10,67\%$
63	4	12	$\frac{12}{75} = 16\%$
64	6	18	$\frac{18}{75} = 24\%$
68	20	38	$\frac{38}{75} \approx 50,67\%$
70	14	52	$\frac{52}{75} \approx 69,33\%$
71	9	61	$\frac{61}{75} \approx 81,3\%$
72	10	71	$\frac{71}{75} \approx 94,67\%$
80	4	75	$\frac{75}{75} = 100\%$



Assimetria negativa (enviesamento para a esquerda)

1.3. $P_{60} = 70$

Significa que pelo menos 60% dos espectadores tinham 70 anos ou menos e que, no máximo, 40% têm mais de 70 anos.

2.1. $5 + 10 + 15 + 25 + 12 + 13 + 15 + 5 = 100$;

$$\bar{x} = \frac{5 \times 32,5 + 10 \times 37,5 + 15 \times 42,5 + 25 \times 47,50}{100} +$$

$$+ \frac{12 \times 52,5 + 13 \times 57,5 + 15 \times 62,5 + 5 \times 67,50}{100} =$$

$$= \frac{5015}{100} = 50,15 \approx 50 \text{ anos}$$

2.2. O 1.º quartil corresponde a 25% dos dados.

A frequência relativa acumulada da classe $[40,45[$ é 30% ($5\% + 10\% + 15\%$), logo o 1.º quartil pertence à classe $[40,45[$.

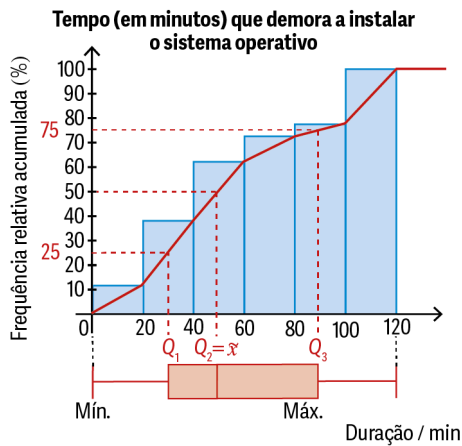
A classe modal é $[40,45[$. (A)

- 3.1. $14 - 4 = 10$
 $22 - 14 = 8$
 $26 - 22 = 4$
 $28 - 26 = 2$
 $36 - 28 = 8$

classe modal: $[20, 40[$

3.2.

Classes	N_i	F_i (%)	n_i
$[0, 20[$	4	$\frac{4}{36} \approx 11,11\%$	4
$[20, 40[$	14	$\frac{14}{36} \approx 38,89\%$	$14 - 4 = 10$
$[40, 60[$	22	$\frac{22}{36} \approx 61,11\%$	$22 - 14 = 8$
$[60, 80[$	26	$\frac{26}{36} \approx 72,22\%$	$26 - 22 = 4$
$[80, 100[$	28	$\frac{28}{36} \approx 77,78\%$	$28 - 26 = 2$
$[100, 120[$	36	$\frac{36}{36} = 100\%$	$36 - 28 = 8$



3.3.
$$\bar{x} = \frac{4 \times 10 + 10 \times 30 + 8 \times 50 + 4 \times 70 + 2 \times 90}{36} + \frac{8 \times 110}{36} = \frac{2080}{36} \approx 58 \text{ min}$$

Pág. 139

- 4.1. $Q_1 = 160,5$
 $Q_3 = 223,5$
 $Q_2 = \bar{x} = 196$

- 4.2. 195 dm^3
 4.3. $s \approx 53,2$

- 5.1. $r \approx 0,74$ (incluindo k)
 $r \approx 0,93$ (excluindo k)

Discordo da afirmação do aluno quando refere que a correlação linear entre a idade e a altura é fraca

pois, tanto com a criança k como sem a criança k , a correlação linear é positiva forte.

Concordo com o aluno quando refere que excluindo a criança k a correlação aumenta substancialmente pois passa de 0,74 para 0,93.

5.2. $a \approx 1,01$; $b \approx 58,57$

5.3. Equação da reta de regressão:
 $y = 1,01x + 58,57$

$x = 19$:

$y = 1,01 \times 19 + 58,57 \approx 78 \text{ cm}$

Pág. 140

Questões tipo exame

1.1. $\frac{15}{20} = 75\%$

1.2.

x_i	n_i
12	1
13	1
14	2
16	1
20	3
21	1
22	1
24	3
25	1
40	2
42	1
43	1
51	2

$\bar{x} = 26,8$ euros;
 $s \approx 12,75$ euros

1.3. A afirmação é verdadeira.

O $Q_1 = 18$ e não 19 como costa no diagrama de extremos e quartis e o $Q_2 = 23$ e não 21. Portanto, a Helena enganou-se.

2.1.

Preço	Marca da classe	Frequência relativa (%)
[700,800[	750	10%
[800,900[	850	15%
[900,1000[	950	50% - 25% = 25%
[1000,1100[	1050	80% - 50% = 30%
[1100,1200[	1150	100% - 80% = 20%

2.2. a) $\bar{x} = 0,10 \times 750 + 0,15 \times 850 + 0,25 \times 950 + 0,3 \times 1050 + 0,2 \times 1150 = 985$

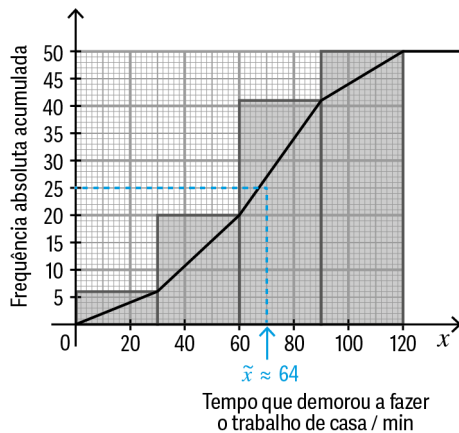
Em média, os preços aproximam-se do valor correto do computador.

b) Não pertence. A classe modal é a classe [1000,1100[.

2.3. (C)

3.1. $\bar{x} = \frac{6 \times 15 + 14 \times 45 + 21 \times 75 + 9 \times 105}{50} = \frac{3240}{50} = 64,8 \text{ min}$

3.2. a) $x \approx 64$ minutos



b) 7 alunos

4.1. 80 metros barreiras: $\bar{x} \approx 13,27$ segundos

100 metros: $\bar{x} \approx 13,25$

4.2. $a \approx 0,565$; $b \approx 5,749$; $r \approx 0,904$

4.3. (D)

4.4. Equação da reta de regressão:

$$y = 0,565x + 5,749$$

$$x = 13,20 \text{ segundos:}$$

$$\hat{y} = 0,565 \times 13,20 + 5,749 = 13,21 \text{ segundos}$$

5.1. Temperatura: $\hat{x} \approx 16^\circ\text{C}$, $s \approx 4^\circ\text{C}$

Latitude: $\bar{y} \approx 48^\circ\text{C}$, $s \approx 6^\circ\text{C}$

5.2. $r \approx -0,94$

Existe correlação linear negativa forte.

6.

6.1. Mulheres:

Departamento de marketing:

$$\frac{7}{8} = 87,5\%$$

Departamento editorial:

$$\frac{13}{25} = 52\%$$

Homens

Departamento de marketing:

$$\frac{40}{50} = 80\% < 87,5\%$$

Departamento editorial:

$$\frac{13}{33} \approx 39\% < 52\%$$

6.2. Mulheres:

$$\frac{20}{33} \approx 60,6\%$$

Homens:

$$\frac{53}{83} \approx 63,9\% > 60,6\%$$

6.3. O número de homens e mulheres admitidos e não admitidos por departamento são muito distintos uns dos outros o que faz com que essas diferenças sejam reduzidas quando se juntam os candidatos e as candidatas no concurso global.

Tarefa 1

1.1. $\bar{x} = 99,2$

$$\tilde{x} = Q_2 = 93,5$$

$$M_0 = 120$$

$$Q_1 = 86,5; Q_3 = 115$$

$$\text{Amplitude: } 130 - 75 = 55$$

$$s^2 \approx 279,22$$

$$s \approx 16,71$$

$$Q_3 - Q_1 = 115 - 86,5 = 28,5$$

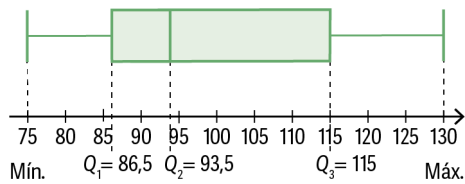
2.

```

7 | 5
8 | 0 1 5 6 7 7
9 | 0 2 3 4 9
10 | 0
11 | 0 0
12 | 0 0 0 5
13 | 0
    
```

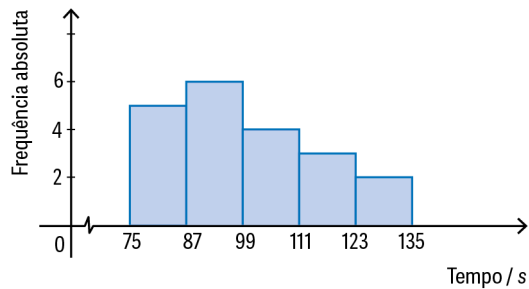
8	|	1	Significa 81
12	|	0	Significa 120

Há maior concentração de dados entre os 80 e os 100 segundos.



Há uma maior concentração dos dados entre o 1.º Quartil e o 2.º Quartil. Pelo menos 25% dos dados estão neste intervalo.

Tempos obtidos numa corrida de sacos



Verifica-se uma assimetria positiva enviesada para a direita.

C.A.:

$$2^5 = 32 > 20 ; 5 \text{ classes}$$

$$130 - 75 = 55 ;$$

$$\frac{55}{5} = 11 \text{ (considerar amplitude da classe 12)}$$