

# Estatística

## Vol. 1 Cap. 2

**PÁG. 58**

**Diagnóstico**

**1. (B)**

$$\frac{5}{5+5+8+2} \times 100 = 25\%$$

**2.1.** Quantitativa

**2.2.**

| Tempo (min.)  | Frequência absoluta | Frequência relativa              |
|---------------|---------------------|----------------------------------|
| 5             | 2                   | $\frac{2}{25} \times 100 = 8\%$  |
| 10            | 5                   | $\frac{5}{25} \times 100 = 20\%$ |
| 15            | 7                   | $\frac{7}{25} \times 100 = 28\%$ |
| 20            | 4                   | $\frac{4}{25} \times 100 = 16\%$ |
| 25            | 4                   | $\frac{4}{25} \times 100 = 16\%$ |
| 30            | 2                   | $\frac{2}{25} \times 100 = 8\%$  |
| 35            | 1                   | $\frac{1}{25} \times 100 = 4\%$  |
| <b>Totais</b> | <b>25</b>           | <b>100%</b>                      |

**2.3.** 15 minutos (é o dado com maior frequência).

**2.4.**  $\bar{x} = \frac{5 \times 2 + 10 \times 5 + 15 \times 7 + 20 \times 4 + 25 \times 4 + 30 \times 2 + 35 \times 1}{25} = 17,6$  minutos

**2.5.**  $n = 25$ ;  $n$  é ímpar.

A mediana é o dado de ordem  $\frac{25+1}{2} = 13$ ,  $Q_2 = 15$  minutos;

o 1.º quartil é a média dos dados de ordens 6 e 7:  $Q_1 = \frac{10+10}{2} = 10$  minutos;

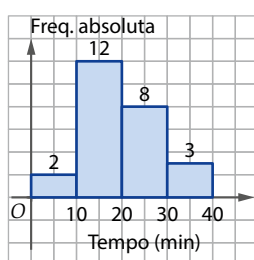
o 3.º quartil é a média dos dados de ordens 19 e 20:  $Q_3 = \frac{25+25}{2} = 25$  minutos.

**2.6.** Amplitude = Máximo – Mínimo =  $35 - 5 = 30$  minutos;

amplitude interquartis =  $Q_3 - Q_1 = 25 - 10 = 15$  minutos.

2.7.

| Tempo (min.)  | Frequência absoluta | Frequência relativa               |
|---------------|---------------------|-----------------------------------|
| [0 , 10[      | 2                   | $\frac{2}{25} \times 100 = 8\%$   |
| [10 , 20[     | 12                  | $\frac{12}{25} \times 100 = 48\%$ |
| [20 , 30[     | 8                   | $\frac{8}{25} \times 100 = 32\%$  |
| [30 , 40[     | 3                   | $\frac{3}{25} \times 100 = 12\%$  |
| <b>Totais</b> | <b>25</b>           | <b>100%</b>                       |



PÁG. 59

3.1. (C) (É o dado com maior frequência.)

3.2. (A)

$$\bar{x} = \frac{2 \times 5 + 3 \times 6 + 4 \times 7 + 5 \times 2}{5 + 6 + 7 + 2} = 3,3$$

3.3. (A)

$n = 20$  ;  $n$  é par.

A mediana é a média dos dados de ordens  $\frac{20}{2} = 10$  e  $\frac{20}{2} + 1 = 11$  :  $Q_2 = \frac{3+3}{2} = 3$  .

4.  $0 \times 6 + 1 \times 3 + 2 \times 4 + 3 \times 2 + 4 \times 3 + 5 \times 1 + 6 \times 1 = 40$

5.1.  $x + 0,150 + 0,250 + 0,150 + 0,200 + 0,175 = 1 \Leftrightarrow x = 0,075$

5.2.  $7,5 + 15 = 22,5 < 50$  ;  $22,5 + 25 = 47,5 < 50$  ;  $47,5 + 15 = 62,5 > 50$  .

$Q_2 = 3$

5.3.  $\bar{x} = 0 \times 0,075 + 1 \times 0,150 + 2 \times 0,250 + 3 \times 0,150 + 4 \times 0,200 + 5 \times 0,175 = 2,775$

**PÁG. 63****Tarefa 1**

1. Consumidores portugueses (maiores de 18 anos).
2. Não. Foi feita a uma amostra de 1127 consumidores.

**PÁG. 66****Aplicar**

3. Variável qualitativa: Cor dos olhos; Meio de transporte utilizado para ir para a escola.  
Variável quantitativa: Número de irmãos; Altura, em metros; Número de horas diárias passadas nas redes sociais.

População: Comunidade escolar.

4.1. População: alunos do 11.º ano da escola da Maria.

Tem  $8 + 25 + 22 + 5 = 60$  elementos.

4.2.  $12 + 15 + 21 + a = 60 \Leftrightarrow a = 12$

4.3. N.º de livros lidos no 1.º período: variável quantitativa discreta.

Género literário preferido: variável qualitativa.

**5.**

A. Sondagem: o inquérito é feito a uma amostra constituída por 650 elementos da população (eleitores portugueses).

B. Censo: todos os elementos da população (alunos da turma) votaram.

C. Sondagem: o inquérito é aplicado a uma amostra da população (portugueses).

**PÁG. 67****Tarefa 2**

1. Até ao final do dia 2 foram vendidos  $28 + 35 = 63$  bilhetes e até ao final do dia 4 foram vendidos  $63 + 53 + 82 = 198$  bilhetes.

2. No dia 6 foram vendidos  $370 - (28 + 35 + 53 + 82 + 102) = 70$  bilhetes.

**PÁG. 72****Tarefa 3****1.**

| Altura (m)    | Frequência absoluta | Frequência absoluta acumulada | Frequência relativa               | Frequência relativa acumulada |
|---------------|---------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| [1,40 ; 1,50[ | 2                   | 2                             | $\frac{2}{25} \times 100 = 8\%$   | 8%                            |
| [1,50 ; 1,60[ | 2                   | $2 + 2 = 4$                   | $\frac{2}{25} \times 100 = 8\%$   | $8\% + 8\% = 16\%$            |
| [1,60 ; 1,70[ | 8                   | $4 + 8 = 12$                  | $\frac{8}{25} \times 100 = 32\%$  | $16\% + 32\% = 48\%$          |
| [1,70 ; 1,80[ | 10                  | $12 + 10 = 22$                | $\frac{10}{25} \times 100 = 40\%$ | $48\% + 40\% = 88\%$          |
| [1,80 ; 1,90[ | 3                   | $22 + 3 = 25$                 | $\frac{3}{25} \times 100 = 12\%$  | $88\% + 12\% = 100\%$         |
| <b>Totais</b> | <b>25</b>           |                               | <b>100%</b>                       |                               |

**2.1.**  $10 + 3 = 13$

**2.2.**  $8\% + 8\% = 16\%$  (Também se pode ler diretamente o valor de frequência relativa acumulada da classe [1,50 ; 1,60[ .)

**Tarefa 4****1.**

| Turma    | Amplitude      |
|----------|----------------|
| <b>A</b> | $85 - 45 = 40$ |
| <b>B</b> | $95 - 35 = 60$ |

A maior amplitude dos dados verifica-se na turma B.

**2.** No 10.º B, pois é a turma em que a amplitude dos dados é maior.

**3.** No 10.º A, pois os 1.º e 3.º quartis são simétricos em relação à mediana, e o mínimo e o máximo também são simétricos em relação à mediana.

**4.** 75% dos alunos tiveram classificação superior ou igual a 50%, ou seja, pelo menos 21 alunos obtiveram positiva. Logo, não é possível 10 alunos terem obtido negativa.

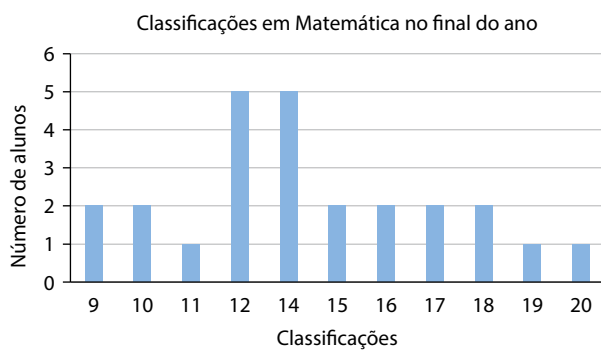
## PÁG. 74

## Aplicar

8.1.  $2 \times 2 + 1 + 2 \times 5 + 4 \times 2 + 2 \times 1 = 25$

8.2.  $2 \times 2 + 2 \times 1 = 6$

8.3.



8.4.

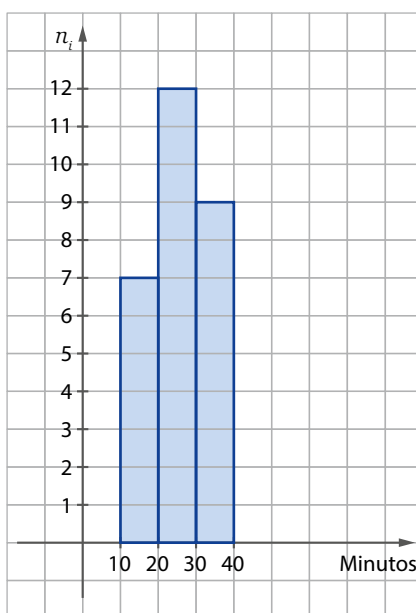
| Classificações | N.º de alunos | Frequência relativa              |
|----------------|---------------|----------------------------------|
| 9              | 2             | $\frac{2}{25} \times 100 = 8\%$  |
| 10             | 2             | $\frac{2}{25} \times 100 = 8\%$  |
| 11             | 1             | $\frac{1}{25} \times 100 = 4\%$  |
| 12             | 5             | $\frac{5}{25} \times 100 = 20\%$ |
| 14             | 5             | $\frac{5}{25} \times 100 = 20\%$ |
| 15             | 2             | $\frac{2}{25} \times 100 = 8\%$  |
| 16             | 2             | $\frac{2}{25} \times 100 = 8\%$  |
| 17             | 2             | $\frac{2}{25} \times 100 = 8\%$  |
| 18             | 2             | $\frac{2}{25} \times 100 = 8\%$  |
| 19             | 1             | $\frac{1}{25} \times 100 = 4\%$  |
| 20             | 1             | $\frac{1}{25} \times 100 = 4\%$  |
| <b>Totais</b>  | <b>25</b>     | <b>100%</b>                      |

**PÁG. 75**

**Aplicar**

9. Agrupando os dados em classe, conforme solicitado no enunciado, tem-se:

| Tempo (minutos) | Frequências absolutas |
|-----------------|-----------------------|
| [10, 20[        | 7                     |
| [20, 30[        | 12                    |
| [30, 40[        | 9                     |



10.1. Abril, pois  $24987 - 8251$  é a maior diferença mensal observada.

10.2.

| Mês   | $n_i$                  |
|-------|------------------------|
| março | 8251                   |
| abril | $24987 - 8251 = 16736$ |
| maio  | $32700 - 24987 = 7713$ |

11.  $a = \min.$ ,  $b = Q_1$ ,  $c = Q_2$ ,  $d = Q_3$ ,  $e = \max.$

| N.º de livros | Frequências absolutas | Frequências absolutas acumuladas |
|---------------|-----------------------|----------------------------------|
| 0             | 5                     | 5                                |
| 1             | $20 - 5 = 15$         | 20                               |
| 2             | $35 - 20 = 15$        | 35                               |
| 3             | $60 - 35 = 25$        | 60                               |
| 4             | $75 - 60 = 15$        | 75                               |
| 5             | $80 - 75 = 5$         | 80                               |

$a = 0$ ,  $e = 5$

$n = 80$  par;  $n$  é par.

A mediana é a média dos dados de ordens  $\frac{80}{2} = 40$  e  $\frac{80}{2} + 1 = 41$ :  $Q_2 = \frac{3+3}{2} = 3$ ,  $c = 3$ .

O 1.º quartil é a média dos dados de ordens 20 e 21:  $Q_1 = \frac{1+2}{2} = 1,5$ ,  $b = 1,5$ .

O 3.º quartil é a média dos dados de ordens 60 e 61:  $Q_3 = \frac{3+4}{2} = 3,5$ ,  $d = 3,5$ .

**PÁG. 76****Aplicar**

$$12.1. \bar{x} = \frac{1 \times 10 + 2 \times 8 + 3 \times 6 + 7 \times 4 + 8 \times 3 + 10 \times 1 + 11 \times 3 + 12 \times 5}{10 + 8 + 6 + 4 + 3 + 1 + 3 + 5} = 4,975 \approx 5$$

Neste caso, a média não é um bom indicador, porque o valor da média não se encontra junto da maior concentração dos dados. Com efeito, há  $10 + 8 + 6 = 24$  alunos que leram 1, 2 ou 3 livros, mas os  $4 + 3 + 1 + 3 + 5 = 16$  alunos que leram 7 ou mais contribuíram para o afastamento da média em relação à maior parte dos dados.

**12.2.**

| N.º de livros | Frequências absolutas | Frequências absolutas acumuladas |
|---------------|-----------------------|----------------------------------|
| 1             | 10                    | 10                               |
| 2             | 8                     | $10 + 8 = 18$                    |
| 3             | 6                     | $18 + 6 = 24$                    |
| 7             | 4                     | $24 + 4 = 28$                    |
| 8             | 3                     | $28 + 3 = 31$                    |
| 10            | 1                     | $31 + 1 = 32$                    |
| 11            | 3                     | $32 + 3 = 35$                    |
| 12            | 5                     | $35 + 5 = 40$                    |
| <b>Total</b>  | <b>40</b>             |                                  |

min. = 1, max. = 12

$n = 40$ ;  $n$  é par.

A mediana é a média dos dados de ordens  $\frac{40}{2} = 20$  e  $\frac{40}{2} + 1 = 21$ :  $Q_2 = \frac{3+3}{2} = 3$ .

O 1.º quartil é a média dos dados de ordens 10 e 11:  $Q_1 = \frac{1+2}{2} = 1,5$ .

O 3.º quartil é a média dos dados de ordens 30 e 31:  $Q_3 = \frac{8+8}{2} = 8$ .



Os dados encontram-se mais concentrados para os valores mais baixos, ou seja, os 50% dos dados com valores inferiores estão dispersos entre os valores 1 e 3, e os 50% dos dados com valores maiores estão dispersos entre os valores 3 e 12.

13. (C)

| Idade | Frequências absolutas | Frequências absolutas acumuladas |
|-------|-----------------------|----------------------------------|
| 8     | 2                     | 2                                |
| 12    | 3                     | 2 + 3 = 5                        |
| 18    | 4                     | 5 + 4 = 9                        |
| 24    | 6                     | 9 + 6 = 15                       |
| 32    | 5                     | 15 + 5 = 20                      |

min. = 8 , max. = 32 (verifica-se em todas as opções)

$n = 20$  ;  $n$  é par.

A mediana é a média dos dados de ordens  $\frac{20}{2} = 10$  e  $\frac{20}{2} + 1 = 11$  :  $Q_2 = \frac{24 + 24}{2} = 24$  ; verifica-se em (C) e (D).



O 1.º quartil é a média dos dados de ordens 5 e 6 :  $Q_1 = \frac{12 + 18}{2} = 15$  ; verifica-se em (B) e (C).

O 3.º quartil é a média dos dados de ordens 15 e 16 :  $Q_3 = \frac{24 + 32}{2} = 28$  ; verifica-se em (C) e (D).

Apenas na opção (C) se observam todas as medidas determinadas.



## PÁG. 82

## Aplicar

15.1.  $n=7$ , que é o número de elementos da população de peixes dourados no aquário.

$$15.2. \bar{x} = \frac{11,1 + 12,0 + 12,3 + 15,2 + 15,1 + 8,2 + 13,8}{7} \approx 12,5 \text{ cm}$$

16.1.  $n=11$

16.2.

| $x_i$ | $n_i$ |
|-------|-------|
| 13    | 2     |
| 14    | 3     |
| 17    | 1     |
| 20    | 3     |
| 40    | 1     |
| 50    | 1     |

16.3.

| TI84 Plus  |        |        |        |        |   | Casio FX-CG50   |    |    |    |    |   |    |   |       |       |       |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |        |        |        |        |     |  |  |  |  |   |    |   |  |  |   |    |   |  |  |   |    |   |  |  |   |  |  |  |  |
|--|--------|--------|--------|--------|---|---|----|----|----|----|---|----|---|-------|-------|-------|--|----|---|--|--|--|--|----|---|--|--|--|--|----|---|--|--|--|--|----|---|--|--|--|--|----|---|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--------|--------|--------|--------|-----|--|--|--|--|---|----|---|--|--|---|----|---|--|--|---|----|---|--|--|---|--|--|--|--|
| NORMAL FLOAT AUTO REAL RADIAN MP<br><table border="1"> <thead> <tr> <th>L1</th> <th>L2</th> <th>L3</th> <th>L4</th> <th>L5</th> <th>2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>13</td> <td>2</td> <td>-----</td> <td>-----</td> <td>-----</td> <td></td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> |        |        |        |        |   | L1  | L2 | L3 | L4 | L5 | 2 | 13 | 2 | ----- | ----- | ----- |  | 14 | 3 |  |  |  |  | 17 | 1 |  |  |  |  | 20 | 3 |  |  |  |  | 40 | 1 |  |  |  |  | 50 | 1 |  |  |  |  | [Rad] [Norm2] [d/c] [Real]<br><table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>List 1</th> <th>List 2</th> <th>List 3</th> <th>List 4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SUB</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>20</td> <td>3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>40</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>50</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> |  |  |  |  |  | List 1 | List 2 | List 3 | List 4 | SUB |  |  |  |  | 4 | 20 | 3 |  |  | 5 | 40 | 1 |  |  | 6 | 50 | 1 |  |  | 7 |  |  |  |  |
| L1   | L2     | L3     | L4     | L5     | 2 |   |    |    |    |    |   |    |   |       |       |       |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |        |        |        |        |     |  |  |  |  |   |    |   |  |  |   |    |   |  |  |   |    |   |  |  |   |  |  |  |  |
| 13   | 2      | -----  | -----  | -----  |   |   |    |    |    |    |   |    |   |       |       |       |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |        |        |        |        |     |  |  |  |  |   |    |   |  |  |   |    |   |  |  |   |    |   |  |  |   |  |  |  |  |
| 14   | 3      |        |        |        |   |   |    |    |    |    |   |    |   |       |       |       |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |        |        |        |        |     |  |  |  |  |   |    |   |  |  |   |    |   |  |  |   |    |   |  |  |   |  |  |  |  |
| 17   | 1      |        |        |        |   |   |    |    |    |    |   |    |   |       |       |       |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |        |        |        |        |     |  |  |  |  |   |    |   |  |  |   |    |   |  |  |   |    |   |  |  |   |  |  |  |  |
| 20   | 3      |        |        |        |   |   |    |    |    |    |   |    |   |       |       |       |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |        |        |        |        |     |  |  |  |  |   |    |   |  |  |   |    |   |  |  |   |    |   |  |  |   |  |  |  |  |
| 40   | 1      |        |        |        |   |   |    |    |    |    |   |    |   |       |       |       |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |        |        |        |        |     |  |  |  |  |   |    |   |  |  |   |    |   |  |  |   |    |   |  |  |   |  |  |  |  |
| 50   | 1      |        |        |        |   |   |    |    |    |    |   |    |   |       |       |       |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |        |        |        |        |     |  |  |  |  |   |    |   |  |  |   |    |   |  |  |   |    |   |  |  |   |  |  |  |  |
|  | List 1 | List 2 | List 3 | List 4 |   |   |    |    |    |    |   |    |   |       |       |       |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |        |        |        |        |     |  |  |  |  |   |    |   |  |  |   |    |   |  |  |   |    |   |  |  |   |  |  |  |  |
| SUB  |        |        |        |        |   |   |    |    |    |    |   |    |   |       |       |       |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |        |        |        |        |     |  |  |  |  |   |    |   |  |  |   |    |   |  |  |   |    |   |  |  |   |  |  |  |  |
| 4  | 20     | 3      |        |        |   |   |    |    |    |    |   |    |   |       |       |       |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |        |        |        |        |     |  |  |  |  |   |    |   |  |  |   |    |   |  |  |   |    |   |  |  |   |  |  |  |  |
| 5  | 40     | 1      |        |        |   |   |    |    |    |    |   |    |   |       |       |       |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |        |        |        |        |     |  |  |  |  |   |    |   |  |  |   |    |   |  |  |   |    |   |  |  |   |  |  |  |  |
| 6  | 50     | 1      |        |        |   |   |    |    |    |    |   |    |   |       |       |       |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |        |        |        |        |     |  |  |  |  |   |    |   |  |  |   |    |   |  |  |   |    |   |  |  |   |  |  |  |  |
| 7  |        |        |        |        |   |   |    |    |    |    |   |    |   |       |       |       |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |        |        |        |        |     |  |  |  |  |   |    |   |  |  |   |    |   |  |  |   |    |   |  |  |   |  |  |  |  |
| L2(?)=   |        |        |        |        |   | GRAPH CALC TEST INTR DIST [▶]   |    |    |    |    |   |    |   |       |       |       |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |        |        |        |        |     |  |  |  |  |   |    |   |  |  |   |    |   |  |  |   |    |   |  |  |   |  |  |  |  |
| NORMAL FLOAT AUTO REAL RADIAN MP<br><b>1-Var Stats</b><br>$\bar{x}=21.36363636$<br>$\Sigma x=235$<br>$\Sigma x^2=6515$<br>$Sx=12.22516034$<br>$\sigma x=11.65623304$<br>$n=11$<br>$\min X=13$<br>$\downarrow Q_1=14$   |        |        |        |        |   | [Rad] [Norm2] [d/c] [Real]<br><b>1-Variável</b><br>$\bar{X} = 21.3636363$<br>$\Sigma x = 235$<br>$\Sigma x^2 = 6515$<br>$\sigma x = 11.656233$<br>$Sx = 12.2251603$<br>$n = 11$ |    |    |    |    |   |    |   |       |       |       |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |        |        |        |        |     |  |  |  |  |   |    |   |  |  |   |    |   |  |  |   |    |   |  |  |   |  |  |  |  |

$$\bar{x} \approx 21,4 \text{ cm}$$

$$17. \bar{x} = 1 \times 0,15 + 2 \times 0,10 + 3 \times 0,25 + 4 \times 0,32 + 5 \times 0,18 = 3,28$$

## 18.1.

| Idade    | $x_i$ | $n_i$ | Freq. abs. acumulada | $f_i$                        | Freq. rel. acumulada |
|----------|-------|-------|----------------------|------------------------------|----------------------|
| [10, 20[ | 15    | 15    | 15                   | $\frac{15}{53} \approx 0,28$ | 0,28                 |
| [20, 30[ | 25    | 12    | $15 + 12 = 27$       | $\frac{12}{53} \approx 0,23$ | $0,28 + 0,23 = 0,51$ |
| [30, 40[ | 35    | 10    | $27 + 10 = 37$       | $\frac{10}{53} \approx 0,19$ | $0,51 + 0,19 = 0,7$  |
| [40, 50[ | 45    | 7     | $37 + 7 = 44$        | $\frac{7}{53} \approx 0,13$  | $0,7 + 0,13 = 0,83$  |
| [50, 60[ | 55    | 5     | $44 + 5 = 49$        | $\frac{5}{53} \approx 0,09$  | $0,83 + 0,09 = 0,92$ |
| [60, 70[ | 65    | 4     | $49 + 4 = 53$        | $\frac{4}{53} \approx 0,08$  | $0,92 + 0,08 = 1$    |

18.2. Classe modal: [10,20[ , classe mediana: [20,30[ .

18.3.  $\bar{x} \approx \frac{15 \times 15 + 25 \times 12 + 35 \times 10 + 45 \times 7 + 55 \times 5 + 65 \times 4}{53} \approx 32,5$

**PÁG. 83****Tarefa 5**

$$1. \bar{x} = \frac{(2900 + 1000) + (3000 + 1000) + (2200 + 1000) + (1500 + 1000) + (35\,000 + 1000)}{5} =$$

$$= \frac{(2900 + 3000 + 2200 + 1500 + 35\,000) + 5000}{5} = 8920 + 1000 = 9920 \text{ €}$$

A média aumenta 1000 €, valor igual ao aumento de cada ordenado.

$$2. \bar{x} = \frac{2900 \times 3 + 3000 \times 3 + 2200 \times 3 + 1500 \times 3 + 35\,000 \times 3}{5} =$$

$$= \frac{(2900 + 3000 + 2200 + 1500 + 35\,000) \times 3}{5} = 8920 \times 3 = 26\,760 \text{ €}$$

A média triplica, tal como cada um dos ordenados.

**PÁG. 84****Aplicar****19.**

$$\bar{x} = 12,5 \Leftrightarrow \frac{\text{soma das 24 classificações}}{24} = 12,5 \Leftrightarrow \text{soma das 24 classificações} = 12,5 \times 24 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \text{soma das 24 classificações} = 300$$

$$\bar{x} = 12,7 \Leftrightarrow \frac{\text{soma das 25 classificações}}{25} = 12,7 \Leftrightarrow \text{soma das 25 classificações} = 12,7 \times 25 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \text{soma das 25 classificações} = 317,5$$

A classificação do último teste corrigido é  $317,5 - 300 = 17,5$ .

Alternativamente:

Depois de encontrarmos a soma das 24 primeiras classificações, 300, designamos a classificação do último teste por  $y$ .

Assim, como a média dos 25 testes é 12,7, tem-se:

$$\frac{300 + y}{25} = 12,7 \Leftrightarrow 300 + y = 12,7 \times 25 \Leftrightarrow y = 317,5 - 300 \Leftrightarrow y = 17,5$$

$$\mathbf{20.} \quad \bar{x} = \frac{1 + 4 + 5 \times 2 + 7 + 9 + 11}{7} = 6$$

Logo, a nova média da distribuição será  $3 \times \bar{x} - 2 = 3 \times 6 - 2 = 16$ .

**PÁG. 90****Aplicar**

22.  $k = 25$

$$\frac{k}{100} \times n = \frac{25}{100} \times 104 = 26 \text{ (inteiro)}$$

$P_{25}$  é a média entre os 26.º e 27.º elementos da amostra ordenada:  $P_{25} = \frac{16+16}{2} = 16$ .

O número de alunos que participou no intercâmbio com idade inferior ou igual a 16 anos corresponde, no mínimo, a 25% do número total de participantes.

23.1.  $n = 2 + 152 + 153 + 170 + 18 + 5 = 500$

23.2.  $\bar{x} = \frac{11 \times 2 + 12 \times 152 + 13 \times 153 + 14 \times 170 + 15 \times 18 + 16 \times 5}{500} = 13,13$

23.3.

| $x_i$ | $n_i$ | Freq. abs. acum. |
|-------|-------|------------------|
| 11    | 2     | 2                |
| 12    | 152   | 2 + 152 = 154    |
| 13    | 153   | 154 + 153 = 307  |
| 14    | 170   | 307 + 170 = 477  |
| 15    | 18    | 477 + 18 = 495   |
| 16    | 5     | 495 + 5 = 500    |

$$k = 25, \frac{k}{100} \times n = \frac{25}{100} \times 500 = 125 \text{ (inteiro)}$$

$P_{25}$  é a média entre os 125.º e 126.º elementos da amostra ordenada:  $P_{25} = \frac{12+12}{2} = 12$ .

$$k = 50, \frac{k}{100} \times n = \frac{50}{100} \times 500 = 250 \text{ (inteiro)}$$

$P_{50}$  é a média entre os 250.º e 251.º elementos da amostra ordenada:  $P_{50} = \frac{13+13}{2} = 13$ .

$$k = 75, \frac{k}{100} \times n = \frac{75}{100} \times 500 = 375 \text{ (inteiro)}$$

$P_{75}$  é a média entre os 375.º e 376.º elementos da amostra ordenada:  $P_{75} = \frac{14+14}{2} = 14$ .

24. Vamos obter o percentil a partir do histograma.

Calculamos as áreas de cada barra:

$$6 \times 5 = 30, \quad 6 \times 11 = 66, \quad 6 \times 6 = 36, \quad 6 \times 8 = 48, \quad 6 \times 10 = 60.$$

Calculamos a área total das barras:  $30 + 66 + 36 + 48 + 60 = 240$ .

Para calcular uma aproximação do percentil 40, calculamos 40% da área total:  $\frac{40}{100} \times 240 = 96$ .

Acumulamos áreas até exceder 96:  $30 + 66 = 96$ ,  $96 + 36 = 132 > 96$ .

$P_{40}$  está localizado na classe  $[24,30[$ .

Tem-se, para um valor  $r$ ,  $P_{40} = 24 + r$  e tem-se  $96 = 30 + 66 + r \times 6 \Leftrightarrow 6r = 0 \Leftrightarrow r = 0$ .

Em conclusão,  $P_{40} \approx 24$ .

**Observação:** Como o valor da soma da área das primeiras duas barras correspondente ao  $P_{40}$ , pode-se concluir que  $P_{40} \approx 24$ , tal como se calculou.

**PÁG. 92****Tarefa 6**

Relativamente ao conjunto das classificações do Pedro,  $\{1, 1, 1, 2, 2, 4, 4, 5, 5, 5\}$ , tem-se:

$$d_1 = x_1 - \bar{x} = 1 - 3 = -2; \quad d_2 = d_3 = d_1 = -2; \quad d_4 = x_4 - \bar{x} = 2 - 3 = -1; \quad d_5 = d_4 = -1; \quad d_6 = x_6 - \bar{x} = 4 - 3 = 1; \\ d_7 = d_6 = 1; \quad d_8 = x_8 - \bar{x} = 5 - 3 = 2; \quad d_9 = d_{10} = d_8 = 2.$$

Calculando a soma dos desvios, temos:

$$\sum_{i=1}^{10} d_i = d_1 + d_2 + \dots + d_{10} = 3 \times (-2) + 2 \times (-1) + 2 \times 1 + 3 \times 2 = 0$$

Relativamente ao conjunto das classificações do José,  $\{3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3\}$ , tem-se:

$$d_1 = x_1 - \bar{x} = 3 - 3 = 0; \quad d_2 = d_3 = d_4 = d_5 = d_6 = d_7 = d_8 = d_9 = d_{10} = d_1 = 0.$$

Calculando a soma dos desvios, temos:

$$\sum_{i=1}^{10} d_i = d_1 + d_2 + \dots + d_{10} = 0 + 0 + \dots + 0 = 0$$

**PÁG. 94****Tarefa 7**

Relativamente ao conjunto das classificações do Carlos,  $\{2, 2, 2, 3, 3, 3, 3, 4, 4, 4\}$ , tem-se:

|         |   |   |   |
|---------|---|---|---|
| $x_i^*$ | 2 | 3 | 4 |
| $n_i$   | 3 | 4 | 3 |

$$SS = \sum_{i=1}^3 n_i (x_i^* - \bar{x})^2 = 3 \times (2 - 3)^2 + 4 \times (3 - 3)^2 + 3 \times (4 - 3)^2 =$$

$$= 3(-1)^2 + 4 \times 0^2 + 3 \times 1^2 = 3 + 0 + 3 = 6$$

$$\sigma^2 = \frac{SS}{n} = \frac{6}{10} = 0,6$$

Relativamente ao conjunto das classificações do José,  $\{3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3\}$ , tem-se:

|         |    |
|---------|----|
| $x_i^*$ | 3  |
| $n_i$   | 10 |

$$SS = 10(3 - 3)^2 = 0 \text{ e } \sigma^2 = \frac{SS}{n} = \frac{0}{10} = 0.$$

Assim,  $2,8 > 0,6 > 0$ , ou seja,  $\sigma_{\text{Pedro}}^2 > \sigma_{\text{Carlos}}^2 > \sigma_{\text{Jose}}^2$ .

**PÁG. 95****Tarefa 8**

(i) Por exemplo, na amostra  $\{1, 2, 2, 2, 2, 3\}$ ,  $Q_1 = Q_3 = 2$ , pelo que  $Q_3 - Q_1 = 0$ , mas existe dispersão.

(ii) Se  $s = 0$ , então  $\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2 = 0$ ; como se trata de uma soma de parcelas não negativas, tem-se, para cada  $i$ ,  $x_i - \bar{x} = 0$ , donde  $x_i = \bar{x}$ ; portanto, todos os dados são iguais.

Reciprocamente, se todos os dados forem iguais, tem-se

$$x_i - \bar{x} = 0 \Rightarrow \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2 = 0 \Rightarrow s = 0.$$

**PÁG. 97**

**Aplicar**

27.  $\bar{x} = \frac{11,1 + 12,0 + 12,3 + 15,2 + 15,1 + 8,2 + 13,8}{7} \approx 12,5$

$$s = \sqrt{s^2} = \sqrt{\frac{SS}{n-1}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^7 (x_i - \bar{x})^2}{7-1}} =$$

$$= \sqrt{\frac{(11,1 - 12,5)^2 + (12,0 - 12,5)^2 + (12,3 - 12,5)^2 + (15,2 - 12,5)^2 + (15,1 - 12,5)^2 + (8,2 - 12,5)^2 + (13,8 - 12,5)^2}{6}} =$$

$$= \sqrt{\frac{1,96 + 0,25 + 0,04 + 7,29 + 6,76 + 18,49 + 1,69}{6}} = \sqrt{\frac{36,48}{6}} = \sqrt{6,08} \approx 2,5$$

28.

| TI84 Plus                        |     |       |       |       |   | Casio FX-CG50               |        |        |        |        |
|----------------------------------|-----|-------|-------|-------|---|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|
| NORMAL FLOAT AUTO REAL RADIAN MP |     |       |       |       |   | Rad Norm2 d/c Real          |        |        |        |        |
| L1                               | L2  | L3    | L4    | L5    | 2 |                             | List 1 | List 2 | List 3 | List 4 |
| 11                               | 2   | ----- | ----- | ----- |   | SUB                         |        |        |        |        |
| 12                               | 152 |       |       |       |   | 4                           | 14     | 170    |        |        |
| 13                               | 153 |       |       |       |   | 5                           | 15     | 18     |        |        |
| 14                               | 170 |       |       |       |   | 6                           | 16     | 5      |        |        |
| 15                               | 18  |       |       |       |   | 7                           |        |        |        |        |
| 16                               | 5   |       |       |       |   |                             |        |        |        |        |
| L2(?)=                           |     |       |       |       |   | GRAPH CALC TEST INTR DIST ▶ |        |        |        |        |
| NORMAL FLOAT AUTO REAL RADIAN MP |     |       |       |       |   | Rad Norm2 d/c Real          |        |        |        |        |
| 1-Var Stats                      |     |       |       |       |   | 1-Variável                  |        |        |        |        |
| $\bar{x}=13.13$                  |     |       |       |       |   | $\bar{x} = 13.13$           |        |        |        |        |
| $\Sigma x=6565$                  |     |       |       |       |   | $\Sigma x = 6565$           |        |        |        |        |
| $\Sigma x^2=86637$               |     |       |       |       |   | $\Sigma x^2 = 86637$        |        |        |        |        |
| $Sx=0.9374741145$                |     |       |       |       |   | $\sigma x = 0.93653617$     |        |        |        |        |
| $\sigma x=0.9365361712$          |     |       |       |       |   | $sx = 0.93747411$           |        |        |        |        |
| $n=500$                          |     |       |       |       |   | $n = 500$                   |        |        |        |        |
| $\min X=11$                      |     |       |       |       |   |                             |        |        |        |        |
| $\downarrow Q_1=12$              |     |       |       |       |   |                             |        |        |        |        |

$\sigma \approx 0,9365$

29.  $\bar{x} = \frac{1 + 1 + 2 + 3 + 5}{5} = 2,4$

$SS = \sum_{i=1}^4 n_i(x_i - \bar{x})^2 = 2 \times (1 - 2,4)^2 + (2 - 2,4)^2 + (3 - 2,4)^2 + (5 - 2,4)^2 = 2(-1,4)^2 + (-0,4)^2 + 0,6^2 + 2,6^2 = 11,2$

$\sigma^2 = \frac{SS}{5} = \frac{11,2}{5} = 2,24$  e  $\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{2,24}$

## PÁG. 103

## Aplicar

**30.4.** Existe correlação, pois existe tendência para quanto maior for o número de habitantes de uma cidade (variável explanatória), maior será o número de lares e, portanto, aumenta a massa de lixo (variável resposta).

**30.5.** Não se pode afirmar que exista, em geral, correlação linear (apesar de a probabilidade de se ter boas notas aumentar com o número de horas de estudo...).

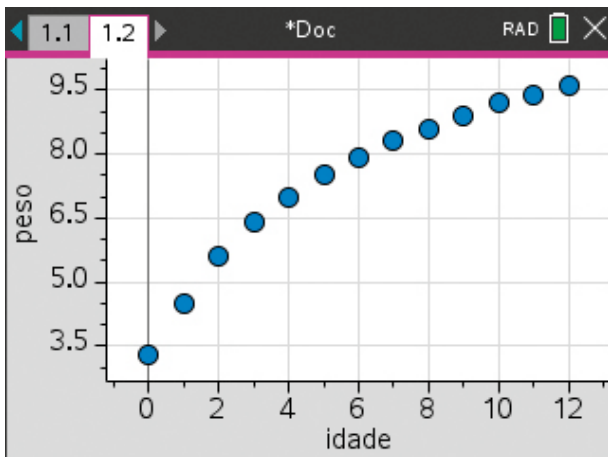
**31.**

- A. Correlação negativa
- B. Correlação positiva
- C. Correlação irrelevante

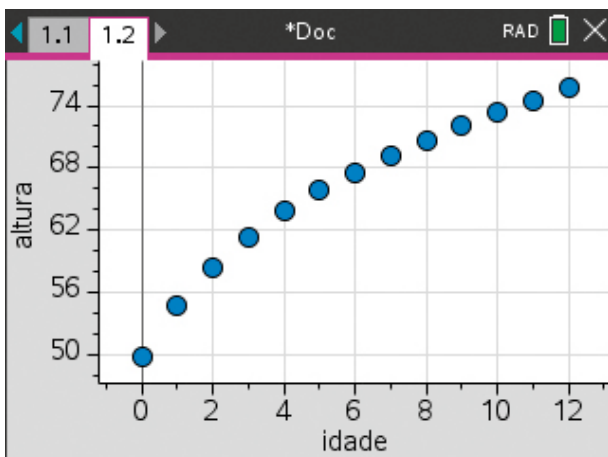
**32.1.** Explanatória: idade, em ambas. Resposta: altura e peso, respetivamente.

**32.2.**

a.



b.

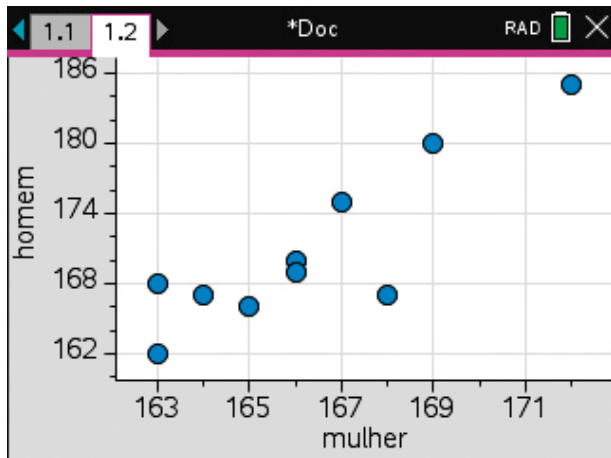


**32.3.** Existe correlação entre as variáveis. Em ambos os casos, é positiva.

PÁG. 106

Aplicar

33.1.



33.3. O coeficiente de correlação seria 1, pois os pontos do diagrama de dispersão pertenceriam todos a uma mesma reta de declive positivo.

## PÁG. 108

## Aplicar

34.  $r_2 \rightarrow A$  (correlação positiva)

$r_3 \rightarrow B$  (correlação negativa, mais forte do que em C)

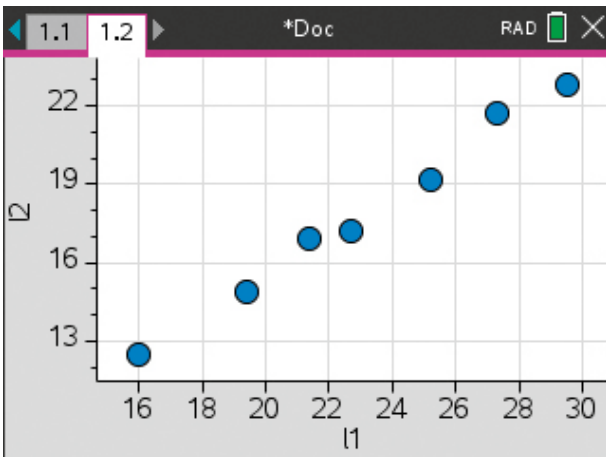
$r_1 \rightarrow C$  (correlação negativa, menos forte do que em B)

35. (A)

$$-0,5 < 0,21 < 0,5$$

36.1.

a.



b.

|   | A l1 | B l2 | C      | D          |
|---|------|------|--------|------------|
| = |      |      |        | =LinRegM   |
| 2 | 21.4 | 16.9 | RegEqn | m*x+b      |
| 3 | 29.5 | 22.8 | m      | 0.77959... |
| 4 | 19.4 | 14.9 | b      | -0.1005... |
| 5 | 22.7 | 17.2 | r²     | 0.99140    |
| 6 | 27.3 | 21.7 | r      | 0.99569... |

D6 = -0.99569390881593

$$r \approx 0,996$$

36.2. Correlação positiva forte

**PÁG. 113**

**Tarefa 10**

|   | x    | y    | C              | D          |
|---|------|------|----------------|------------|
| = |      |      |                | =LinRegM   |
| 1 | 1400 | 400  | Título         | Regress... |
| 2 | 1200 | 600  | RegEqn         | m*x+b      |
| 3 | 1900 | 800  | m              | 0.66143... |
| 4 | 2100 | 900  | b              | -433.05... |
| 5 | 2300 | 1000 | r <sup>2</sup> | 0.96255... |

A equação agora obtida é (com os coeficientes arredondados com 5 casas decimais):

$$y = 0,66143x - 433,050488$$

Resolvendo a equação obtida no exemplo das páginas 110 e 111 em ordem a  $x$ , obtém-se:

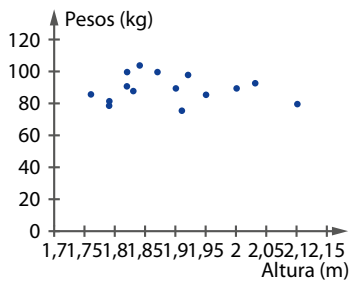
$$y = 1,45526x + 731,604 \Leftrightarrow x = \frac{y - 731,604}{1,45526} \Leftrightarrow x = \frac{y}{1,45526} - \frac{731,604}{1,45526} \Leftrightarrow x \approx 0,687162y - 502,73078$$

Verifica-se que (trocando  $x$  com  $y$ , já que as variáveis trocaram de papel) as equações obtidas, trocando a variável resposta com a variável explanatória, não são equivalentes.

## PÁG. 114

## Aplicar

## 38.1.



## 38.2.

| TI84 Plus   | Casio FX-CG50 |        |        |        |    |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |    |    |    |    |    |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |   |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |   |  |        |        |        |        |     |  |  |  |  |    |   |    |  |  |    |     |    |  |  |    |      |    |  |  |    |  |  |  |  |
|---|---------------|--------|--------|--------|----|---|------|----|--|--|--|--|------|----|--|--|--|--|------|----|--|--|--|--|------|----|--|--|--|--|------|----|--|--|--|--|------|----|--|--|--|--|------|----|--|--|--|--|------|----|--|--|--|--|------|----|--|--|--|--|------|-----|--|--|--|--|------|----|--|--|--|--|----|----|----|----|----|---|------|----|--|--|--|--|------|----|--|--|--|--|------|----|--|--|--|--|------|----|--|--|--|--|------|-----|--|--|--|--|------|----|--|--|--|--|-----|----|--|--|--|--|---|----|--|--|--|--|-----|----|--|--|--|--|------|----|--|--|--|--|---|--|--------|--------|--------|--------|-----|--|--|--|--|----|---|----|--|--|----|-----|----|--|--|----|------|----|--|--|----|--|--|--|--|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p style="text-align: center; font-weight: bold;">NORMAL FLOAT AUTO REAL RADIAN MP</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>L1</th><th>L2</th><th>L3</th><th>L4</th><th>L5</th><th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1.82</td><td>90</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1.95</td><td>85</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2.03</td><td>92</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1.83</td><td>87</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1.82</td><td>99</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1.79</td><td>81</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1.76</td><td>85</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1.92</td><td>97</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1.87</td><td>99</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1.84</td><td>103</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1.79</td><td>78</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>L5(1)=</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p style="text-align: center; font-weight: bold;">NORMAL FLOAT AUTO REAL RADIAN MP</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>L1</th><th>L2</th><th>L3</th><th>L4</th><th>L5</th><th>2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1.79</td><td>81</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1.76</td><td>85</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1.92</td><td>97</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1.87</td><td>99</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1.84</td><td>103</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1.79</td><td>78</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1.9</td><td>89</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>89</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2.1</td><td>79</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1.91</td><td>75</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>L2(16)=</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center; font-weight: bold;">NORMAL FLOAT AUTO REAL RADIAN MP</p> <p style="text-align: center; font-weight: bold;">LinReg</p> <p>y=ax+b</p> <p>a=-8.205613057</p> <p>b=104.0310012</p> <p>r<sup>2</sup>=0.0091698671</p> <p>r=-0.0957594232</p> </div> | L1            | L2     | L3     | L4     | L5 | 3 | 1.82 | 90 |  |  |  |  | 1.95 | 85 |  |  |  |  | 2.03 | 92 |  |  |  |  | 1.83 | 87 |  |  |  |  | 1.82 | 99 |  |  |  |  | 1.79 | 81 |  |  |  |  | 1.76 | 85 |  |  |  |  | 1.92 | 97 |  |  |  |  | 1.87 | 99 |  |  |  |  | 1.84 | 103 |  |  |  |  | 1.79 | 78 |  |  |  |  | L1 | L2 | L3 | L4 | L5 | 2 | 1.79 | 81 |  |  |  |  | 1.76 | 85 |  |  |  |  | 1.92 | 97 |  |  |  |  | 1.87 | 99 |  |  |  |  | 1.84 | 103 |  |  |  |  | 1.79 | 78 |  |  |  |  | 1.9 | 89 |  |  |  |  | 2 | 89 |  |  |  |  | 2.1 | 79 |  |  |  |  | 1.91 | 75 |  |  |  |  | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p style="text-align: center; font-weight: bold;">Rad Norm2 d/c Real</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th><th>List 1</th><th>List 2</th><th>List 3</th><th>List 4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>SUB</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>13</td><td>2</td><td>89</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>14</td><td>2.1</td><td>79</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>15</td><td>1.91</td><td>75</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center; font-weight: bold;">GRAPH CALC TEST INTR DIST</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center; font-weight: bold;">Rad Norm2 d/c Real</p> <p style="font-weight: bold;">RegLinear(ax+b)</p> <p>a = -8.205613</p> <p>b = 104.031001</p> <p>r = -0.0957594</p> <p>r<sup>2</sup> = 9.1698 × 10<sup>-3</sup></p> <p>MSe = 74.9778945</p> <p>y = ax + b</p> <p style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px;">COPY</p> </div> |  | List 1 | List 2 | List 3 | List 4 | SUB |  |  |  |  | 13 | 2 | 89 |  |  | 14 | 2.1 | 79 |  |  | 15 | 1.91 | 75 |  |  | 16 |  |  |  |  |
| L1  | L2            | L3     | L4     | L5     | 3  |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |    |    |    |    |    |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |   |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |   |  |        |        |        |        |     |  |  |  |  |    |   |    |  |  |    |     |    |  |  |    |      |    |  |  |    |  |  |  |  |
| 1.82  | 90            |        |        |        |    |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |    |    |    |    |    |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |   |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |   |  |        |        |        |        |     |  |  |  |  |    |   |    |  |  |    |     |    |  |  |    |      |    |  |  |    |  |  |  |  |
| 1.95  | 85            |        |        |        |    |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |    |    |    |    |    |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |   |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |   |  |        |        |        |        |     |  |  |  |  |    |   |    |  |  |    |     |    |  |  |    |      |    |  |  |    |  |  |  |  |
| 2.03  | 92            |        |        |        |    |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |    |    |    |    |    |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |   |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |   |  |        |        |        |        |     |  |  |  |  |    |   |    |  |  |    |     |    |  |  |    |      |    |  |  |    |  |  |  |  |
| 1.83  | 87            |        |        |        |    |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |    |    |    |    |    |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |   |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |   |  |        |        |        |        |     |  |  |  |  |    |   |    |  |  |    |     |    |  |  |    |      |    |  |  |    |  |  |  |  |
| 1.82  | 99            |        |        |        |    |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |    |    |    |    |    |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |   |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |   |  |        |        |        |        |     |  |  |  |  |    |   |    |  |  |    |     |    |  |  |    |      |    |  |  |    |  |  |  |  |
| 1.79  | 81            |        |        |        |    |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |    |    |    |    |    |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |   |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |   |  |        |        |        |        |     |  |  |  |  |    |   |    |  |  |    |     |    |  |  |    |      |    |  |  |    |  |  |  |  |
| 1.76  | 85            |        |        |        |    |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |    |    |    |    |    |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |   |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |   |  |        |        |        |        |     |  |  |  |  |    |   |    |  |  |    |     |    |  |  |    |      |    |  |  |    |  |  |  |  |
| 1.92  | 97            |        |        |        |    |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |    |    |    |    |    |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |   |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |   |  |        |        |        |        |     |  |  |  |  |    |   |    |  |  |    |     |    |  |  |    |      |    |  |  |    |  |  |  |  |
| 1.87  | 99            |        |        |        |    |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |    |    |    |    |    |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |   |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |   |  |        |        |        |        |     |  |  |  |  |    |   |    |  |  |    |     |    |  |  |    |      |    |  |  |    |  |  |  |  |
| 1.84  | 103           |        |        |        |    |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |    |    |    |    |    |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |   |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |   |  |        |        |        |        |     |  |  |  |  |    |   |    |  |  |    |     |    |  |  |    |      |    |  |  |    |  |  |  |  |
| 1.79  | 78            |        |        |        |    |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |    |    |    |    |    |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |   |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |   |  |        |        |        |        |     |  |  |  |  |    |   |    |  |  |    |     |    |  |  |    |      |    |  |  |    |  |  |  |  |
| L1  | L2            | L3     | L4     | L5     | 2  |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |    |    |    |    |    |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |   |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |   |  |        |        |        |        |     |  |  |  |  |    |   |    |  |  |    |     |    |  |  |    |      |    |  |  |    |  |  |  |  |
| 1.79  | 81            |        |        |        |    |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |    |    |    |    |    |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |   |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |   |  |        |        |        |        |     |  |  |  |  |    |   |    |  |  |    |     |    |  |  |    |      |    |  |  |    |  |  |  |  |
| 1.76  | 85            |        |        |        |    |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |    |    |    |    |    |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |   |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |   |  |        |        |        |        |     |  |  |  |  |    |   |    |  |  |    |     |    |  |  |    |      |    |  |  |    |  |  |  |  |
| 1.92  | 97            |        |        |        |    |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |    |    |    |    |    |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |   |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |   |  |        |        |        |        |     |  |  |  |  |    |   |    |  |  |    |     |    |  |  |    |      |    |  |  |    |  |  |  |  |
| 1.87  | 99            |        |        |        |    |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |    |    |    |    |    |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |   |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |   |  |        |        |        |        |     |  |  |  |  |    |   |    |  |  |    |     |    |  |  |    |      |    |  |  |    |  |  |  |  |
| 1.84  | 103           |        |        |        |    |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |    |    |    |    |    |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |   |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |   |  |        |        |        |        |     |  |  |  |  |    |   |    |  |  |    |     |    |  |  |    |      |    |  |  |    |  |  |  |  |
| 1.79  | 78            |        |        |        |    |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |    |    |    |    |    |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |   |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |   |  |        |        |        |        |     |  |  |  |  |    |   |    |  |  |    |     |    |  |  |    |      |    |  |  |    |  |  |  |  |
| 1.9   | 89            |        |        |        |    |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |    |    |    |    |    |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |   |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |   |  |        |        |        |        |     |  |  |  |  |    |   |    |  |  |    |     |    |  |  |    |      |    |  |  |    |  |  |  |  |
| 2   | 89            |        |        |        |    |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |    |    |    |    |    |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |   |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |   |  |        |        |        |        |     |  |  |  |  |    |   |    |  |  |    |     |    |  |  |    |      |    |  |  |    |  |  |  |  |
| 2.1   | 79            |        |        |        |    |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |    |    |    |    |    |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |   |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |   |  |        |        |        |        |     |  |  |  |  |    |   |    |  |  |    |     |    |  |  |    |      |    |  |  |    |  |  |  |  |
| 1.91  | 75            |        |        |        |    |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |    |    |    |    |    |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |   |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |   |  |        |        |        |        |     |  |  |  |  |    |   |    |  |  |    |     |    |  |  |    |      |    |  |  |    |  |  |  |  |
|   | List 1        | List 2 | List 3 | List 4 |    |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |    |    |    |    |    |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |   |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |   |  |        |        |        |        |     |  |  |  |  |    |   |    |  |  |    |     |    |  |  |    |      |    |  |  |    |  |  |  |  |
| SUB   |               |        |        |        |    |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |    |    |    |    |    |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |   |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |   |  |        |        |        |        |     |  |  |  |  |    |   |    |  |  |    |     |    |  |  |    |      |    |  |  |    |  |  |  |  |
| 13  | 2             | 89     |        |        |    |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |    |    |    |    |    |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |   |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |   |  |        |        |        |        |     |  |  |  |  |    |   |    |  |  |    |     |    |  |  |    |      |    |  |  |    |  |  |  |  |
| 14  | 2.1           | 79     |        |        |    |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |    |    |    |    |    |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |   |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |   |  |        |        |        |        |     |  |  |  |  |    |   |    |  |  |    |     |    |  |  |    |      |    |  |  |    |  |  |  |  |
| 15  | 1.91          | 75     |        |        |    |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |    |    |    |    |    |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |   |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |   |  |        |        |        |        |     |  |  |  |  |    |   |    |  |  |    |     |    |  |  |    |      |    |  |  |    |  |  |  |  |
| 16  |               |        |        |        |    |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |    |    |    |    |    |   |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |     |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |   |    |  |  |  |  |     |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |   |  |        |        |        |        |     |  |  |  |  |    |   |    |  |  |    |     |    |  |  |    |      |    |  |  |    |  |  |  |  |

$$r \approx -0,096$$

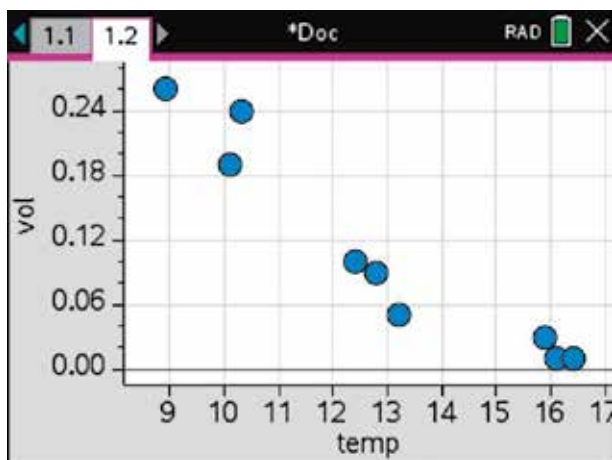
**38.3.** Não. O coeficiente de correlação linear é próximo de zero, pelo que a correlação é irrelevante.

## PÁG. 115

**39.1.** A temperatura deve ser a variável explanatória e o volume de gás a variável resposta.

**39.2.**

**a.**



Sim, é razoável a existência de correlação linear (negativa).

**b.**

|   | vol  | C | D                          | E          |
|---|------|---|----------------------------|------------|
| = |      |   |                            | =TwoVar(   |
| 2 | 0.1  |   | $\bar{x}$                  | 12.9       |
| 3 | 0.24 |   | $\Sigma x$                 | 116.1      |
| 4 | 0.26 |   | $\Sigma x^2$               | 1560.13    |
| 5 | 0.19 |   | $s_x := s_{n-1}$           | 2.79374... |
| 6 | 0.09 |   | $\sigma_x := \sigma_{n-1}$ | 2.63396... |

|    | vol  | C | D                          | E                 |
|----|------|---|----------------------------|-------------------|
| =  |      |   |                            | =TwoVar(          |
| 8  | 0.03 |   | $\bar{y}$                  | 0.10888...        |
| 9  | 0.01 |   | $\Sigma y$                 | 0.108888888888889 |
| 10 |      |   | $\Sigma y^2$               | 0.183             |
| 11 |      |   | $s_y := s_{n-1}$           | 0.09765...        |
| 12 |      |   | $\sigma_y := \sigma_{n-1}$ | 0.09206...        |

12,9 °C e  $\approx 0,11 \text{ m}^3$ .

**c.**

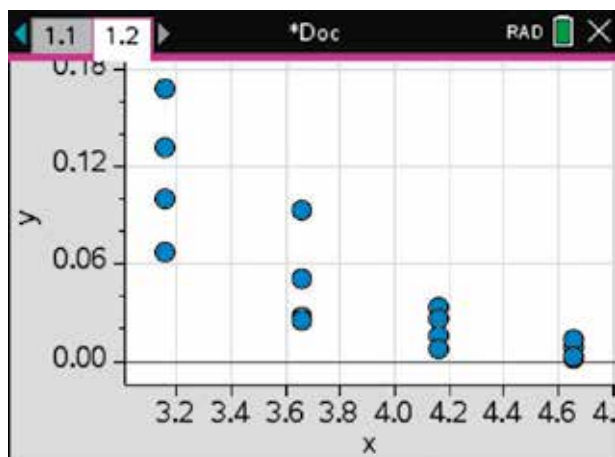
|   | F       | G      | H               |
|---|---------|--------|-----------------|
| = |         |        | =LinRegM        |
| 2 | 12.9    | RegEqn | $m \cdot x + b$ |
| 3 | 116.1   | m      | -0.03336        |
| 4 | 1560.13 | b      | 0.539233        |
| 5 | 2.79374 | $r^2$  | 0.910866        |
| 6 | 2.63397 | r      | -0.9543...      |

$$y = -0,03x + 0,54 ; r \approx -0,95$$

**d.**

$$y \approx -0,03 \times 7 + 0,54 = 0,33 \text{ m}^3$$

## 40.1.



A nuvem de pontos evidencia a correlação linear negativa entre as variáveis. À medida que aumenta a velocidade do motor, há tendência forte para diminuir a proporção de cachos não apanhados.

## 40.2.

|   | x    | y     | C      | D          |
|---|------|-------|--------|------------|
| = |      |       |        | =LinRegM   |
| 1 | 3.16 | 0.1   | Título | Regress... |
| 2 | 3.16 | 0.067 | RegEqn | m*x+b      |
| 3 | 3.16 | 0.168 | m      | -0.07145   |
| 4 | 3.16 | 0.132 | b      | 0.327807   |
| 5 | 3.66 | 0.051 | r²     | 0.67807... |

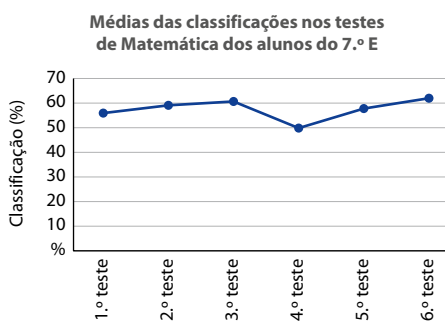
Barra de fórmulas: =LinRegMx('x','y,1): CopyVar Stat.▶

O modelo é:  $y = -0,071x + 0,328$  (com os coeficientes arredondados às milésimas).

**PÁG. 116**

**Aplicar**

**41.**



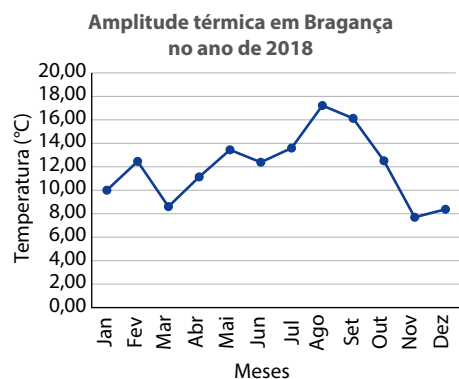
**PÁG. 117**

**42.1.**

- Temperatura mínima
- Temperatura máxima

**42.2.** Agosto

**42.3.**



**43.1.** Máx. – Mín. = 13,4 – 12,4 = 1

**43.2.** Não houve um aumento significativo (a amplitude das classificações é 1 valor).

**43.3.** No 12. Sim, se começasse no 0, não haveria a ilusão de que houve um aumento significativo no desempenho.

**PÁG. 118****Aplicar+**

**1.1. (B)** ( 2 é o dado com maior frequência.)

**1.2. (C)**  $\bar{x} = \frac{0 \times 2 + 1 \times 10 + 2 \times 12 + 3 \times 4 + 4 \times 2}{2 + 10 + 12 + 4 + 2} = 1,8$

**1.3. (C)**  $2 + 10 + 12 + 4 + 2 = 30$

**1.4.**  $k = 75$ ,  $\frac{k}{100} \times n = \frac{75}{100} \times 30 = 22,5$ ,  $[22,5] + 1 = 22 + 1 = 23$

$P_{75}$  é o 23.º elemento da amostra ordenada.

Frequências acumuladas:  $2 + 10 + 12 = 24$

Logo,  $P_{75} = 2$ .

**2.1.** Alunos do 6.º ano da escola da Inês.

**2.2.** Qualitativa

**2.3.**  $5 + 10 + 3 + 9 + 5 = 32$

**2.4.**

| Cor dos olhos | Freq. absoluta | Freq. relativa               |
|---------------|----------------|------------------------------|
| Azul          | 5              | $\frac{5}{32} \approx 0,16$  |
| Castanho      | 10             | $\frac{10}{32} \approx 0,31$ |
| Cinzentos     | 3              | $\frac{3}{32} \approx 0,09$  |
| Preto         | 9              | $\frac{9}{32} \approx 0,28$  |
| Verde         | 5              | $\frac{5}{32} \approx 0,16$  |
| <b>Totais</b> | 32             | 1                            |

**3.1.** Sondagem

**3.2.** Censo

**3.3.** Sondagem

**PÁG. 119**

**Aplicar+**

**4.1.** Mínimo = 2 , máximo = 5 , amplitude = 5 - 2 = 3 .

**4.2.** 3

**4.3.**  $\frac{5}{20} \times 100 = 25\%$

**4.4.**  $\bar{x} = \frac{3 \times 2 + 7 \times 3 + 5 \times 4 + 5 \times 5}{20} = 3,6$

$$\sigma^2 = \frac{3 \times (2 - 3,6)^2 + 7 \times (3 - 3,6)^2 + 5 \times (4 - 3,6)^2 + 5 \times (5 - 3,6)^2}{20} = \frac{3 \times 2,56 + 7 \times 0,36 + 5 \times 0,16 + 5 \times 1,96}{20} = \frac{7,68 + 2,56 + 0,8 + 9,8}{20} = \frac{20,84}{20} = 1,04$$

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{1,04}$$

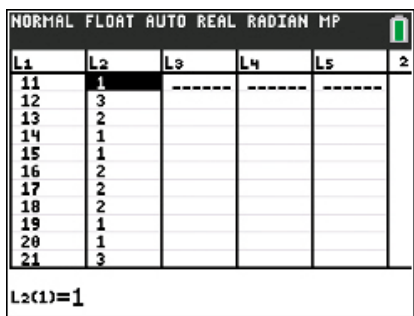
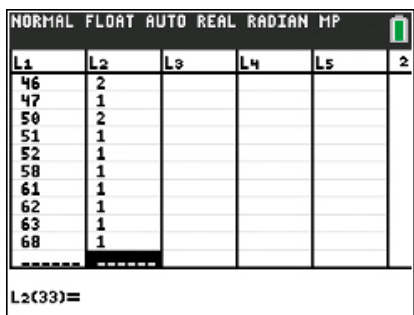
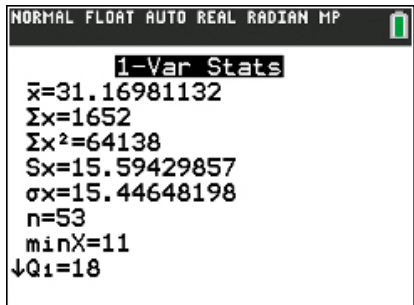
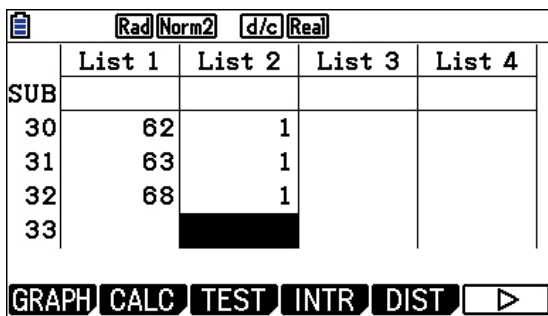
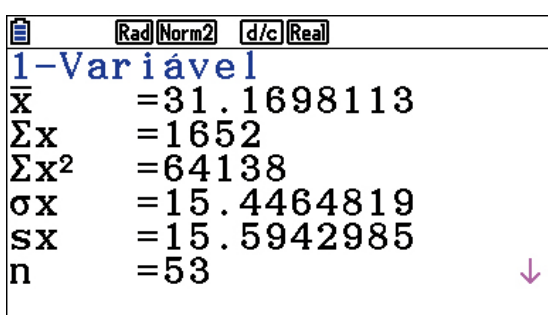
**5.1.** Mais novo: 11 , mais velho: 68 .

**5.2.**  $n = 53$  ,  $k = 25$  ,  $\frac{k}{100} \times n = \frac{25}{100} \times 53 = 13,25$  ,  $[13,25] + 1 = 13 + 1 = 14$  .

$P_{25}$  é o 14.º elemento da amostra ordenada:  $P_{25} = 18$  .

A percentagem de elementos desta população com idade inferior ou igual a 18 é, no mínimo, 25% .

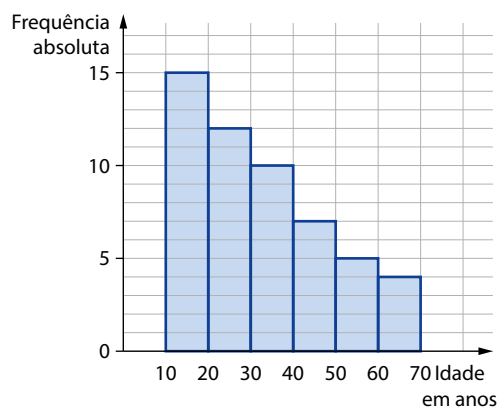
**5.3.**

| TI84 Plus  | Casio FX-CG50   |
|--|---|
|  <p>L2(1)=1</p> <p style="text-align: center;">(...)</p>  <p>L2(33)=</p>  |  <p>GRAPH CALC TEST INTR DIST &gt;</p>  |

$\bar{x} \approx 31,2$  e  $\sigma \approx 15,4$

**5.4.** Agrupando os dados em classes, conforme solicitado no enunciado, tem-se:

| Idade em anos | Frequência absoluta |
|---------------|---------------------|
| [10,20[       | 15                  |
| [20,30[       | 12                  |
| [30,40[       | 10                  |
| [40,50[       | 7                   |
| [50,60[       | 5                   |
| [60,70[       | 4                   |



**6.1.** 22 (é o dado com maior frequência).

**6.2.**  $(0,20 + 0,30 + 0,10 + 0,05 + 0,10) \times 40 = 30$  dias

**6.3.**  $\bar{x} = 15 \times 0,05 + 18 \times 0,20 + 21 \times 0,20 + 22 \times 0,30 + 24 \times 0,10 + 25 \times 0,05 + 26 \times 0,10 = 21,4$

Em média, a receita diária do bar com a venda de sumos de laranja, foi  $21,4 \times 1,20 \text{ €} = 25,68 \text{ €}$ .

**PÁG. 120****Aplicar+**

**7.** Modas: 3 e 4 (são os dados com maior frequência).

$$\bar{x} = 2 \times 0,1 + 3 \times 0,4 + 4 \times 0,4 + 5 \times 0,1 = 3,5$$

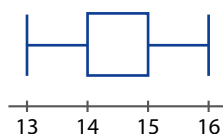
Frequências relativas acumuladas: 10% , 10 + 40 = 50%

$$\text{Mediana: } \frac{3+4}{2} = 3,5$$

**8.**  $n = 2 + 10 + 8 + 3 = 23$  ;  $n$  é ímpar.

A mediana é o 12.º  $\left(\frac{23+1}{2}\right)$  elemento da amostra ordenada: 14 ; o 1.º quartil é o 6.º elemento:

$Q_1 = 14$  ; o 3.º quartil é o 18.º elemento:  $Q_3 = 15$  .



**9.1.** Dados ordenados: 8,0 ; 8,5 ; 8,5 ; 8,9 ; 8,9 ; 9,8 ; 10,6 ; 11,8 ; 11,8 ; 12,8

Mediana:  $\frac{8,9+9,8}{2} = 9,35$  milhões de toneladas.

**9.2.**  $\bar{x} = \frac{8,0 + 2 \times 8,5 + 2 \times 8,9 + 9,8 + 10,6 + 2 \times 11,8 + 12,8}{10} = 9,96$  milhões de toneladas

$$\sigma = \sqrt{\frac{(8 - 9,96)^2 + 2 \times (8,5 - 9,96)^2 + 2 \times (8,9 - 9,96)^2 + (9,8 - 9,96)^2 + \dots + (10,6 - 9,96)^2 + 2 \times (11,8 - 9,96)^2 + (12,8 - 9,96)^2}{10}} \approx 1,60$$

**9.3.** Sabendo que a média dos totais anuais de emissões entre 2008 e 2018 foi 10,145 milhões de toneladas, sabe-se que a soma dos totais anuais de emissões entre 2008 e 2018 foi  $10,145 \times 11 = 111,595$  milhões de toneladas.

Por outro lado, a soma dos totais anuais de emissões entre 2008 e 2017 foi  $9,96 \times 10 = 99,6$  milhões de toneladas.

Assim, o total de emissões evitadas em 2018 foi  $111,595 - 99,6 = 11,995$  milhões de toneladas.

**PÁG. 121****Aplicar+****10.1. (D)**

$$10.2. 18 = \frac{46}{(\text{altura})^2} \Leftrightarrow (\text{altura})^2 = \frac{46}{18} \Rightarrow \text{altura} \approx 1,60 \text{ m}, \text{ percentil } 15 .$$

**11.1.**

- a. 40%
- b.  $20\% + 10\% = 30\%$
- c.  $70\% - 60\% = 10\%$

**11.2.** Como a classe  $[0, 3[$  tem frequência acumulada de  $20\%$ ,  $P_{20} = 3$ .

Como a classe  $[9, 12[$  tem frequência acumulada de  $60\%$ ,  $P_{60} = 12$ .

Como a classe  $[15, 18[$  tem frequência acumulada de  $90\%$ ,  $P_{90} = 18$ .

**Observação:** poder-se-ia recorrer a um procedimento mais genérico para fazer esta resolução. A título de exemplo, apresenta-se a resolução para  $P_{90}$ :

Como  $0,90 \leq 0,9 < 1$ ,  $P_{90}$  situa-se na classe  $[18, 21[$ .

Para determinar  $P_{90}$  é necessário obter a frequência relativa simples da classe em que se situa o percentil a determinar:  $1 - 0,9 = 0,1$ .

Obter o valor de  $r$  de modo que  $P_{90} = 18 + r$ .

Como a frequência relativa acumulada da classe anterior àquela em que se situa  $P_{90}$ , é  $0,9$ , falta acumular  $0,9 - 0,9 = 0$  para ter  $0,90$  e, portanto, tem-se  $\frac{r}{3} = \frac{0}{0,1} \Leftrightarrow r = 0$ .

Logo,  $P_{90} = 18 + 0 = 18$ .

**PÁG. 122**

**Aplicar+**

**12. (C)**

O desvio-padrão amostral (de uma amostra representativa de uma população) é um bom estimador do desvio-padrão de uma população.

$$13.1. \bar{x} = \frac{37,76 + 20,90 + 20,31 + 23,01 + 14,43 + 30,30 + 19,95 + 13,43 + 20,22 + 22,15}{10} \approx 22,2 \text{ m}^3$$

O desvio-padrão da população deve ser estimado com base no desvio-padrão amostral (da amostra):

$$s = \sqrt{\frac{(37,76 - 22,246)^2 + (20,90 - 22,246)^2 + (20,31 - 22,246)^2 + (23,01 - 22,246)^2 + (14,43 - 22,246)^2 + (30,30 - 22,246)^2 + (19,95 - 22,246)^2 + (13,43 - 22,246)^2 + (20,22 - 22,246)^2 + (22,15 - 22,246)^2}{9}} \approx 7,1 \text{ m}^3$$

Alternativamente, numa calculadora gráfica:

|    | A                | B | C            | D               |
|----|------------------|---|--------------|-----------------|
| =  |                  |   |              | =OneVar         |
| 1  | 37.76            |   | Título       | Estatísti...    |
| 2  | 20.9             |   | $\bar{x}$    | 22.246          |
| 3  | 20.31            |   | $\Sigma x$   | 222.46          |
| 4  | 23.01            |   | $\Sigma x^2$ | 7.1483629827628 |
| 5  | 14.43            |   | SX := Sn-... | 7.14836...      |
| D5 | =7.1483629827628 |   |              |                 |

$\bar{x} \approx 22,2 \text{ m}^3$  e  $s \approx 7,1 \text{ m}^3$ .

**13.2.** 10 parcelas de  $800 \text{ m}^2$  cada:

$$10 \times 800 \text{ m}^2 = 8000 \text{ m}^2 = 0,8 \text{ ha} \text{ têm } V = 22,246 \times 10 = 222,46 \text{ m}^3.$$

$$250 \text{ ha} \text{ têm } V = \frac{250 \text{ ha} \times 222,46 \text{ m}^3}{0,8 \text{ ha}} = 69518,75 \text{ m}^3 \approx 69519 \text{ m}^3.$$

## PÁG. 123

## Aplicar+

**14.1.** Dado que se trata de uma amostra, vamos recorrer à sua média e ao seu desvio-padrão amostral para obter estimativas da média e do desvio-padrão da respetiva população. Recorrendo a uma calculadora gráfica, obtém-se:

$$\bar{x} \approx 2,983 \text{ mm e } s \approx 0,045 \text{ mm} .$$

A população tem aproximadamente:

|    | A                 | B | C                  | D                |
|----|-------------------|---|--------------------|------------------|
| =  |                   |   |                    | =OneVar(         |
| 1  | 2.98              |   | Título             | Estatísti...     |
| 2  | 2.93              |   | $\bar{x}$          | 2.983            |
| 3  | 2.95              |   | $\Sigma x$         | 89.49            |
| 4  | 3.01              |   | $\Sigma x^2$       | 0.04519307240168 |
| 5  | 2.95              |   | $s_x := s_n \dots$ | 0.04519...       |
| D5 | =0.04519307240168 |   |                    |                  |

$$\bar{x} \approx 2,983 \text{ mm e } \sigma \approx 0,045 \text{ mm} .$$

Considerando os valores aproximados, com arredondamento as centésimas, tem-se:

$$] \bar{x} - \sigma ; \bar{x} + \sigma [ = ] 2,94 ; 3,03 [ .$$

Como  $] 2,94 ; 3,03 [$  não está contido em  $] 2,95 ; 3,05 [$ , a máquina precisa de ser calibrada.

**14.2.**  $k = 10$ ,  $\frac{k}{100} \times n = \frac{10}{100} \times 30 = 3$  (inteiro)

$P_{10}$  é a média entre os 3.º e 4.º elementos da amostra ordenada:  $P_{10} = \frac{2,93 + 2,93}{2} = 2,93$ .

Nova amostra:

$\{2,94; 2,95; 2,95; 2,95; 2,96; 2,96; 2,97; 2,98; 2,98; 2,98; 2,98; 2,99; 2,99; 3,00; 3,00; 3,00; \dots$   
 $\dots 3,01; 3,02; 3,04; 3,04; 3,05; 3,05; 3,07; 3,07\}$

$$\bar{x} \approx 2,997 \text{ mm e } s \approx 0,039 \text{ mm} .$$

|    | A                  | B | C                  | D                 |
|----|--------------------|---|--------------------|-------------------|
| =  |                    |   |                    | =OneVar(          |
| 1  | 2.94               |   | Título             | Estatísti...      |
| 2  | 2.95               |   | $\bar{x}$          | 2.99708...        |
| 3  | 2.95               |   | $\Sigma x$         | 71.93             |
| 4  | 2.95               |   | $\Sigma x^2$       | 0.039173989448043 |
| 5  | 2.96               |   | $s_x := s_n \dots$ | 0.03917...        |
| D5 | =0.039173989448043 |   |                    |                   |

A população tem aproximadamente:

$$\bar{x} \approx 2,997 \text{ mm e } \sigma \approx 0,039 \text{ mm} .$$

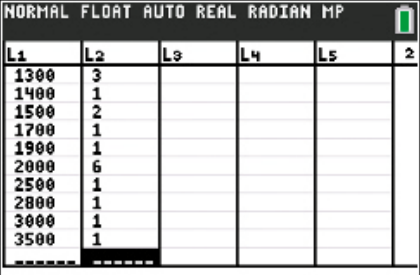
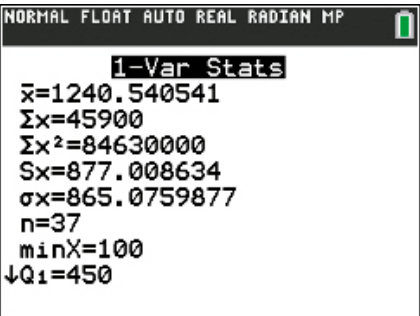
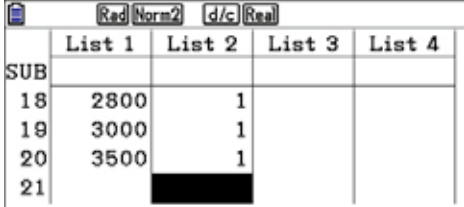
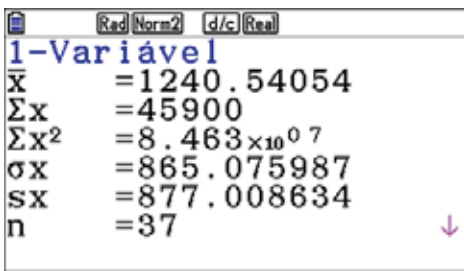
$$] \bar{x} - \sigma ; \bar{x} + \sigma [ = ] 2,96 ; 3,04 [ \text{ (2 casas decimais).}$$

Como  $] 2,96 ; 3,04 [$  está contido em  $] 2,95 ; 3,05 [$ , a conclusão é outra; a máquina não tem de ser calibrada.

PÁG. 124

Aplicar+

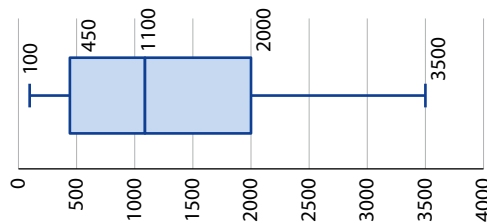
15.1.

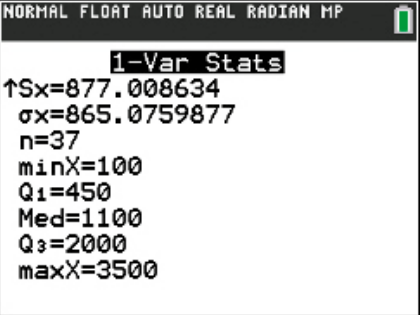
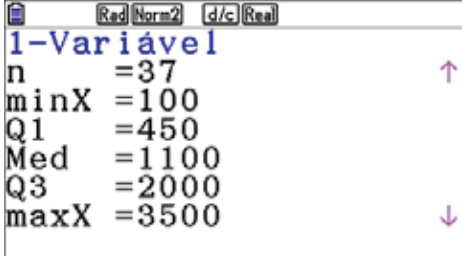
| TI84 Plus   | Casio FX-CG50  |
|---|--|
|  <p style="font-size: small;">L2(21)=</p>  |  <p style="font-size: small;">GRAPH CALC TEST INTR DIST ▶</p>  |

$\bar{x} \approx 1241$

15.2. Recorrendo à calculadora, obtém-se:

Mín = 100 ;  $Q_1 = 450$  ;  $Q_2 = 1100$  ;  $Q_3 = 2000$  ; Máx = 3500 .



| TI84 Plus   | Casio FX-CG50  |
|---|--|
|  |  |

15.3.  $k = 80$  ,  $\frac{k}{100} \times n = \frac{80}{100} \times 37 = 29,6$  ,  $[29,6] + 1 = 29 + 1 = 30$  .

$P_{80}$  é o 30.º elemento da amostra ordenada:  $P_{80} = 2000$  .

Há 4 praias com capacidade potencial superior a 2000 , que correspondem a  $\frac{4}{37} \times 100 \approx 11\%$  .

15.4.  $\sigma \approx 865$  (ver captura de ecrã de 15.1). Pode-se concluir que as capacidades potenciais das praias do sotavento algarvio são mais dispersas do que as das praias da Costa Alentejana.

## 15.5.

| Capacidade potencial | Freq. abs. | Freq. abs. acum. | Freq. rel. (%)                          | Freq. rel. acum. (%) |
|----------------------|------------|------------------|---|----------------------|
| [0 , 600[            | 10         | 10               | $\frac{10}{37} \times 100 \approx 27,0$ | 27,0                 |
| [600 , 1200[         | 9          | $10+9=19$        | $\frac{9}{37} \times 100 \approx 24,3$  | $27,0+24,3=51,3$     |
| [1200 , 1800[        | 7          | $19+7=26$        | $\frac{7}{37} \times 100 \approx 18,9$  | $51,3+18,9=70,2$     |
| [1800 , 2400[        | 7          | $26+7=33$        | $\frac{7}{37} \times 100 \approx 18,9$  | $70,2+18,9=89,1$     |
| [2400 , 3000[        | 2          | $33+2=35$        | $\frac{2}{37} \times 100 \approx 5,4$   | $89,1+5,4=94,5$      |
| [3000 , 3600[        | 2          | $35+2=37$        | $\frac{2}{37} \times 100 \approx 5,4$   | $94,5+5,4=99,9$      |
| <b>Totais</b>        | <b>37</b>  |                  | <b>100</b>                              |                      |

$$16.1. \bar{x} = 10a + 11b + 13c + 15b + 16a = 26a + 26b + 13c$$

$$a + b + c + b + a = 1 \Leftrightarrow 2a + 2b + c = 1$$

$$\bar{x} = 13(2a + 2b + c) = 13 \times 1 = 13$$

$$16.2. \text{ Como } P_{45} = 12 \text{ e } 12 = \frac{11+13}{2}, \text{ tem-se } a+b=0,45.$$

$$\text{Por outro lado, } a=2b.$$

$$\text{Assim, } 2b+b=0,45 \Leftrightarrow 3b=0,45 \Leftrightarrow b=0,15.$$

$$\text{Logo, } a=2 \times 0,15=0,3 \text{ e } 2 \times 0,3+2 \times 0,15+c=1 \Leftrightarrow c=1-0,6-0,3 \Leftrightarrow c=0,1.$$

## PÁG. 125

## Aplicar+

**17.1.** Na turma A, pois é nessa que as classificações apresentam maior desvio-padrão.

**17.2.** Média das duas turmas em conjunto:  $\bar{x} = \frac{13,2 \times 22 + 14,2 \times 28}{22 + 28} = 13,76$

Para as duas turmas tem-se:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 - n\bar{x}^2}{n}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n} - \bar{x}^2}$$

Para a turma A:

$$\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{22} x_i^2}{22} - 13,2^2} = 3,9 \Rightarrow \frac{\sum_{i=1}^{22} x_i^2}{22} - 13,2^2 = 3,9^2 \Leftrightarrow \sum_{i=1}^{22} x_i^2 = (3,9^2 + 13,2^2) \times 22 \Leftrightarrow \sum_{i=1}^{22} x_i^2 = 4167,9$$

Para a turma B:

$$\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{28} x_i^2}{28} - 14,2^2} = 3,2 \Rightarrow \frac{\sum_{i=1}^{28} x_i^2}{28} - 14,2^2 = 3,2^2 \Leftrightarrow \sum_{i=1}^{28} x_i^2 = (3,2^2 + 14,2^2) \times 28 \Leftrightarrow \sum_{i=1}^{28} x_i^2 = 5932,64$$

Desvio-padrão das duas turmas em conjunto:

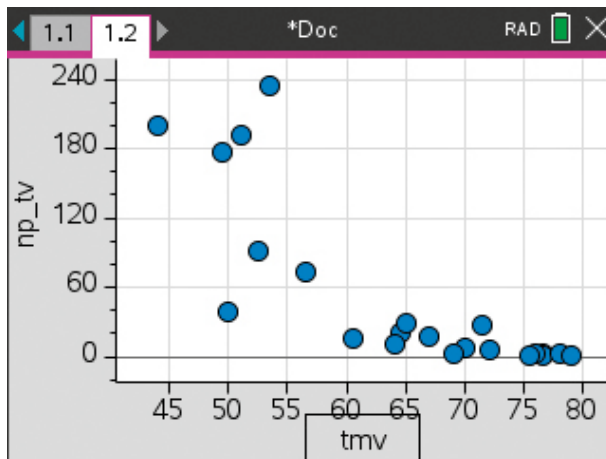
$$\sigma = \sqrt{\frac{4167,9 + 5932,64}{22 + 28} - 13,76^2} \approx 3,56$$

**17.3.** Designando por  $x$  a bonificação que a professora atribuiu na turma A, tem-se  $\bar{x}_A = 13,2 + x$  e  $\bar{x}_A = \bar{x}_B = 14,2$ . Logo,  $x = 1$  valor.

**a.** classif. +  $x = 13 \Leftrightarrow$  classif. =  $13 - 1 \Leftrightarrow$  classif. = 12 valores

**b.** 3,9. O aumento de  $x$  unidades em cada dado não altera a dispersão, pelo que o desvio-padrão mantém-se inalterado.

## 18.1.



**18.2.** Sim. Correlação negativa.

PÁG. 126

Aplicar+

## 18.3.

|    | C                | D                  | E                      |
|----|------------------|--------------------|------------------------|
| =  |                  |                    | =TwoVar(               |
| 1  | 200              | Título             | Estatísti...           |
| 2  | 2                | $\bar{x}$          | 64.6363...             |
| 3  | 177              | $\Sigma x$         | 64.6363636364<br>1422. |
| 4  | 1.7              | $\Sigma x^2$       | 94391.5                |
| 5  | 8                | $s_x := s_{n-...}$ | 10.8640...             |
| E2 | =64.636363636364 |                    |                        |

|    | C     | D                            | E          |
|----|-------|------------------------------|------------|
| =  |       |                              | =TwoVar(   |
| 8  | 234   | $\bar{y}$                    | 52.6       |
| 9  | 18    | $\Sigma y$                   | 1157.2     |
| 10 | 1.8   | $\Sigma y^2$                 | 180684...  |
| 11 | 92    | $s_y := s_{n-...}$           | 75.5348... |
| 12 | 6.6   | $\sigma_y := \sigma_{n-...}$ | 73.7981... |
| E8 | =52.6 |                              |            |

O centro de gravidade tem coordenadas  $(64,6 ; 52,6)$  (abscissa arredondada às décimas).

## 18.4.

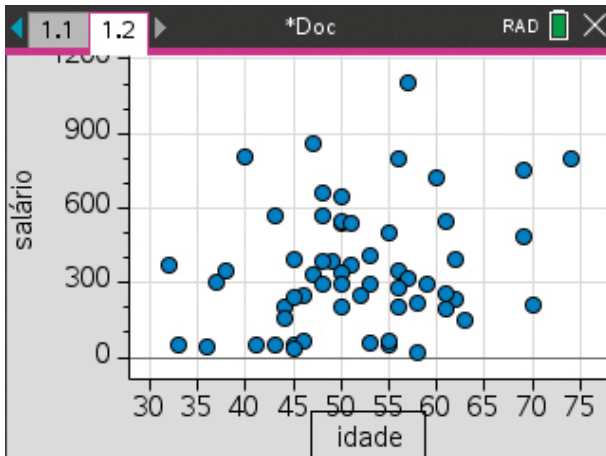
|   | F                               | G      | H          |
|---|---------------------------------|--------|------------|
| = | =TwoVar(                        |        | =LinRegM   |
| 1 | Estatísti...                    | Título | Regress... |
| 2 | 64.6363...                      | RegEqn | $m*x+b$    |
| 3 | 1422.                           | m      | -5.5886... |
| 4 | 94391.5                         | b      | 413.830... |
| 5 | 10.8640...                      | $r^2$  | 0.64611... |
| H | =LinRegMx(a[[]],b[[]],1): CopyV |        |            |

A equação reduzida da reta de regressão linear de NP/TV em TVM é  $y = -5,59x + 413,8$  (com coeficientes arredondados).

**18.5.** Apesar de se ter  $r \approx -0,804$ , o que evidencia correlação, não parece fazer sentido dizer que existe relação causa-efeito, uma vez que estas variáveis não são relacionáveis.

|    | F                  | G      | H          |
|----|--------------------|--------|------------|
| =  | =TwoVar(           |        | =LinRegM   |
| 2  | 64.6363...         | RegEqn | $m*x+b$    |
| 3  | 1422.              | m      | -5.5886... |
| 4  | 94391.5            | b      | 413.830... |
| 5  | 10.8640...         | $r^2$  | 0.64611... |
| 6  | 10.6142...         | r      | -0.8038... |
| H6 | =-0.80380974015798 |        |            |

19.1.



19.2.

|    | A                | B  | C  | D                             |
|----|------------------|----|----|-------------------------------|
| =  |                  |    |    | =TwoVar(                      |
| 1  |                  | 53 | 55 | Título Estatísti...           |
| 2  |                  | 43 | 50 | $\bar{x}$ 51.5423...          |
| 3  |                  | 33 | 49 | $\Sigma x$ 51.542372881356    |
| 4  |                  | 45 | 47 | $\Sigma x^2$ 161417.          |
| 5  |                  | 46 | 69 | $s_x := s_{n-...}$ 8.97952... |
| D2 | =51.542372881356 |    |    |                               |

|    | A                | B  | C   | D                             |
|----|------------------|----|-----|-------------------------------|
| =  |                  |    |     | =TwoVar(                      |
| 8  |                  | 55 | 62  | $\bar{y}$ 354.457...          |
| 9  |                  | 36 | 45  | $\Sigma y$ 354.45762711864    |
| 10 |                  | 45 | 37  | $\Sigma y^2$ 1091164...       |
| 11 |                  | 55 | 498 | $s_y := s_{n-...}$ 245.612... |
| 12 |                  | 50 | 643 | $s_y := s_{n-...}$ 243.521... |
| D8 | =354.45762711864 |    |     |                               |

$\bar{x} \approx 51,5$  anos e  $\bar{y} \approx 354,5$  milhares de dólares.

19.3.

|    | F                 | G                | H        |
|----|-------------------|------------------|----------|
| =  |                   |                  | =LinRegV |
| 2  | RegEqn            | $m*x+b$          |          |
| 3  | m                 | 6.29347...       |          |
| 4  | b                 | 30.0768...       |          |
| 5  | $r^2$             | 0.23008804227196 |          |
| 6  | r                 | 0.23008...       |          |
| G6 | =0.23008804227196 |                  |          |

$r \approx 0,23$

19.4. A correlação é fraca, o que significa que não existe dependência entre as variáveis.

## PÁG. 127

## Aplicar+

**20.1.** É o perímetro cefálico à nascença que depende do comprimento do biparietal, pelo que o perímetro é a variável resposta e o comprimento do biparietal a variável explanatória.

**20.2.**

|    | A                 | B     | C              | D                |
|----|-------------------|-------|----------------|------------------|
| =  |                   |       |                | =LinRegIV        |
| 2  | 9.02              | 36.45 | RegEqn         | m*x+b            |
| 3  | 8.66              | 35.76 | m              | 3.49081...       |
| 4  | 9.03              | 35.59 | b              | 4.92375...       |
| 5  | 8.03              | 32.66 | r <sup>2</sup> | 0.94509044114859 |
| 6  | 8.61              | 34.57 | r              | 0.94509...       |
| D6 | =0.94509044114859 |       |                |                  |

$$r \approx 0,95$$

**20.3.** Correlação positiva forte; sinal positivo.

**20.4.** A equação reduzida da reta de regressão do perímetro cefálico ( $y$ ), à nascença, de um recém-nascido, sobre o respetivo biparietal ( $x$ ), na 34.ª semana da gravidez, é, com coeficientes arredondados às centésimas,  $y = 3,49x + 4,92$ .

Assim, para  $x = 9$  cm, tem-se:  $y = 3,49 \times 9 + 4,92 \approx 36,33$  cm.

**PÁG. 132****Autoavaliação****1. (D)**

Como a faturação média mensal no primeiro semestre foi 12 500 €, a faturação total no primeiro semestre foi  $6 \times 12\,500 \text{ €} = 75\,000 \text{ €}$ .

Se a faturação média nos primeiros sete meses for 13 500 €, a faturação total nos sete meses é  $7 \times 13\,500 \text{ €} = 94\,500 \text{ €}$ .

Assim, a faturação do sétimo mês deve ser  $94\,500 \text{ €} - 75\,000 \text{ €} = 19\,500 \text{ €}$ .

**2.1. (C)**

$$1 + 2 + 3 + 2 + 1 = 9$$

**2.2.**  $n = 9$ ;  $n$  ímpar.

Logo, a mediana é o dado da posição 5 na amostra ordenada, ou seja, a mediana é 3.

$$\mathbf{2.3.} \quad \bar{x} = \frac{1 \times 1 + 2 \times 2 + 3 \times 3 + 4 \times 2 + 5 \times 1}{9} = 3$$

O desvio-padrão da população,  $\sigma$ , deve ser dado pelo desvio-padrão amostral:

$$\sqrt{\frac{1(1-3)^2 + 2(2-3)^2 + 3(3-3)^2 + 2(4-3)^2 + 1(5-3)^2}{8}} \approx 1,22$$

**3.1.** Como a classe  $[2500, 3000[$  tem frequência acumulada de 50% ( $0,03 + 0,16 + 0,31 = 0,50$ ),  $P_{50} = 3000$  gramas.

**3.2.** A área total das barras é  $(3 + 16 + 31 + 34 + 11 + 4 + 1) \times 500 = 50\,000$ .

$$4125 \in [4000, 4500[$$

A área das barras até 4125 é  $(3 + 16 + 31 + 34 + 11) \times 500 + (4125 - 4000) \times 4 = 48\,000$ .

$$\frac{48\,000}{50\,000} \times 100 = 96\%, \text{ pelo que } 4125 \text{ corresponde a } P_{96}.$$

Alternativamente,  $4125 \in [4000, 4500[$ . A classe  $[3500, 4000[$  tem frequência relativa acumulada de 95% e a classe  $[4000, 4500[$  tem frequência relativa acumulada de 99%. Logo, a classe  $[4000, 4500[$  tem frequência relativa de  $99\% - 95\% = 4\%$ . Assim, nesta classe, 4% corresponde a uma amplitude de 500, pelo que 1% corresponde a uma amplitude de  $\frac{500}{4} = 125$ . Logo, 4125 corresponde ao percentil  $95 + 1 = 96$ .

**3.3.****a.**

| Peso           | Freq. absoluta          | Freq. abs. acumulada |
|----------------|-------------------------|----------------------|
| $[1500, 2000[$ | $0,03 \times 800 = 24$  | 24                   |
| $[2000, 2500[$ | $0,16 \times 800 = 128$ | $128 + 24 = 152$     |
| $[2500, 3000[$ | $0,31 \times 800 = 248$ | $248 + 152 = 400$    |
| $[3000, 3500[$ | $0,34 \times 800 = 272$ | $272 + 400 = 672$    |
| $[3500, 4000[$ | $0,11 \times 800 = 88$  | $88 + 672 = 760$     |
| $[4000, 4500[$ | $0,04 \times 800 = 32$  | $32 + 760 = 792$     |
| $[4500, 5000[$ | $0,01 \times 800 = 8$   | $8 + 792 = 800$      |
| <b>Total</b>   | <b>800</b>              |                      |

**b.** 672

**4.1.** Frequências relativas: 0,10;  $0,25 - 0,10 = 0,15$ ;  $0,65 - 0,25 = 0,40$ ;  $0,90 - 0,65 = 0,25$ ;  $0,95 - 0,90 = 0,05$ ;  $1 - 0,95 = 0,05$ .

Moda: 16 anos (é o dado com maior frequência).

**4.2.** A informação está incorreta, uma vez que a frequência relativa acumulada até aos 16 anos é 65% e até aos 17 anos é 90%, pelo que  $P_{75} = 17$ .

4.3.

| TI84 Plus                        |      |       |       |       |   | Casio FX-CG50  |        |        |        |  |
|----------------------------------|------|-------|-------|-------|---|--|--------|--------|--------|--|
| NORMAL FLOAT AUTO REAL RADIAN MP |      |       |       |       |   | Rad Norm2 d/c Real   |        |        |        |  |
| L1                               | L2   | L3    | L4    | L5    | 2 | List 1   | List 2 | List 3 | List 4 |  |
| 14                               | 0.1  | ----- | ----- | ----- |   | SUB  |        |        |        |  |
| 15                               | 0.15 |       |       |       |   | 4  | 17     | 0.25   |        |  |
| 16                               | 0.4  |       |       |       |   | 5  | 18     | 0.05   |        |  |
| 17                               | 0.25 |       |       |       |   | 6  | 19     | 0.05   |        |  |
| 18                               | 0.05 |       |       |       |   | 7  |        |        |        |  |
| 19                               | 0.05 |       |       |       |   | GRAPH CALC TEST INTR DIST ▶  |        |        |        |  |
| L2(?)=                           |      |       |       |       |   | Rad Norm2 d/c Real   |        |        |        |  |
| NORMAL FLOAT AUTO REAL RADIAN MP |      |       |       |       |   | 1-Variável   |        |        |        |  |
| 1-Var Stats                      |      |       |       |       |   | $\bar{x}$ = 16.15<br>$\Sigma x$ = 16.15<br>$\Sigma x^2$ = 262.25<br>$Sx$ =<br>$\sigma x$ = 1.194780315<br>$n$ = 1<br>$\text{minX}$ = 14<br>$\downarrow Q_1$ = 15.5 |        |        |        |  |

$\sigma \approx 1,19$

4.4. Sabendo que 45% dos alunos da escola são do género masculino, conclui-se que 55% dos alunos da escola são do género feminino.

Como a média das idades dos alunos da escola é 16,15 anos, a média das idades dos alunos do género masculino da escola é 15,82 anos e  $\bar{x} = 0,45 \times \bar{x}_{\text{masc}} + 0,55 \times \bar{x}_{\text{fem}}$ , a média das idades dos alunos do género feminino é  $\frac{16,15 - 0,45 \times 15,82}{0,55} = 16,42$  anos.

5.

| TI84 Plus                        |     |       |       |       |   | Casio FX-CG50  |        |        |        |  |
|----------------------------------|-----|-------|-------|-------|---|--|--------|--------|--------|--|
| NORMAL FLOAT AUTO REAL RADIAN MP |     |       |       |       |   | Rad Norm2 d/c Real   |        |        |        |  |
| L1                               | L2  | L3    | L4    | L5    | 2 | List 1   | List 2 | List 3 | List 4 |  |
| 5                                | 340 | ----- | ----- | ----- |   | SUB  |        |        |        |  |
| 6.5                              | 450 |       |       |       |   | 5  | 8      | 550    |        |  |
| 7                                | 478 |       |       |       |   | 6  | 8.6    | 580    |        |  |
| 7.7                              | 515 |       |       |       |   | 7  | 9.4    | 630    |        |  |
| 8                                | 550 |       |       |       |   | 8  |        |        |        |  |
| 8.6                              | 580 |       |       |       |   | GRAPH CALC TEST INTR DIST ▶  |        |        |        |  |
| 9.4                              | 630 |       |       |       |   | Rad Norm2 d/c Real   |        |        |        |  |
| L2(8)=                           |     |       |       |       |   | RegLinear(ax+b)  |        |        |        |  |
| NORMAL FLOAT AUTO REAL RADIAN MP |     |       |       |       |   | $a$ = 65.5579496<br>$b$ = 17.26786119<br>$r^2$ = 0.996240809<br>$r$ = 0.9981186347 |        |        |        |  |

$y = 65,56x + 17,27$

$y = 65,56 \times 9 + 17,27 = 607,31 \approx 607$  calorías

**PÁG. 136**  
**Teste global**

1.1.  $34 + 55 + 22 + 10 + 47 = 168$

1.2.

a. (B) N: 34 ; J: 55 ; R:  $22 + 10 = 32$  ; P: 47 .

b. Inicialmente, não há maioria absoluta, eliminando-se a candidatura do Ricardo, o menos votado.

|              |              |              |              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1.ª          | N            | J            | <del>R</del> | <del>R</del> | P            |
| 2.ª          | P            | N            | N            | P            | <del>R</del> |
| 3.ª          | <del>R</del> | P            | J            | J            | J            |
| 4.ª          | J            | <del>R</del> | P            | N            | N            |
| N.º de votos | 34           | 55           | 22           | 10           | 47           |

Refazendo a tabela com as mesmas votações, obtém-se:

|              |    |    |    |    |    |
|--------------|----|----|----|----|----|
| 1.ª          | N  | J  | N  | P  | P  |
| 2.ª          | P  | N  | J  | J  | J  |
| 3.ª          | J  | P  | P  | N  | N  |
| N.º de votos | 34 | 55 | 22 | 10 | 47 |

N:  $34 + 22 = 56$  ; J: 55 ; P:  $10 + 47 = 57$  .

O Pedro seria o vencedor após a primeira eliminação, mas continuaria a não haver maioria absoluta.

Eliminando-se a candidatura do José, o menos votado após a primeira eliminação (e o mais votado antes de qualquer eliminação!), obtém-se:

|              |              |              |              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1.ª          | N            | <del>J</del> | N            | P            | P            |
| 2.ª          | P            | N            | <del>J</del> | <del>J</del> | <del>J</del> |
| 3.ª          | <del>J</del> | P            | P            | N            | N            |
| N.º de votos | 34           | 55           | 22           | 10           | 47           |

N:  $34 + 55 + 22 = 111$  ; P:  $10 + 47 = 57$  .

O vencedor seria o Nuno.

1.3. Aplicando o método de Borda,

N:  $4 \times 34 + 3 \times (55 + 22) + 10 + 47 = 424$

J:  $4 \times 55 + 2 \times (22 + 10 + 47) + 34 = 412$

R:  $4 \times (22 + 10) + 3 \times 47 + 2 \times 34 + 55 = 392$

P:  $4 \times 47 + 3 \times (34 + 10) + 2 \times 55 + 22 = 452$

O vencedor seria o Pedro, com 452 pontos.

2. (D)

$$2151,80 = 2000(1 + r \times 3) \Leftrightarrow 1 + 3r = \frac{2151,80}{2000} \Leftrightarrow 1 + 3r = 1,0759 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow r = \frac{1,0759 - 1}{3} \Leftrightarrow r = 0,0253 \Leftrightarrow r = 2,53\%$$

3. (A)

Remuneração base:  $149,31 \text{ €} \div 0,11 \approx 1357,36 \text{ €}$

Total de abonos:  $1357,36 \text{ €} + 165,00 \text{ €} = 1522,36 \text{ €}$

**4. (C)**

Como a média salarial de 10 trabalhadores é 2400 € e a média salarial de 8 trabalhadores é 1700 €, o valor do salário médio nesta empresa é  $\frac{2400 \times 10 + 1700 \times 8}{10 + 8} \approx 2088,89 \text{ €}$ .

**5. (C)** (É a turma cujos dados apresentam maior dispersão, em relação à média.)

**6.1.** Números de eleitores que se abstiveram:  $3250 - 2144 = 1106$

Taxa de abstenção:  $\frac{1106}{3250} \times 100 \approx 34,03\%$

**6.2.** Aplicando o método de Hondt, obtém-se:

|          | PLMT       | VUA        | PPD/PSD    | PCP-PEV    | M51        | VEJA      |
|----------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|
|          | <b>957</b> | <b>512</b> | <b>257</b> | <b>126</b> | <b>108</b> | <b>89</b> |
| <b>1</b> | 957        | 512        | 257        | 126        | 108        | 89        |
| <b>2</b> | 478,5      | 256        | 128,5      | 63         | 54         | 44,5      |
| <b>3</b> | 319        | 170,6667   | 85,66667   | 42         | 36         | 29,66667  |
| <b>4</b> | 239,25     | 128        | 64,25      | 31,5       | 27         | 22,25     |
| <b>5</b> | 191,4      | 102,4      | 51,4       | 25,2       | 21,6       | 17,8      |
| <b>6</b> | 159,5      | 85,33333   | 42,83333   | 21         | 18         | 14,83333  |
| <b>7</b> | 136,7143   | 73,14286   | 36,71429   | 18         | 15,42857   | 12,71429  |

O PCP-PEV necessitava de mais 45 votos ( $171 - 126 = 45$ ), para conseguir um mandato; o partido que perderia esse mandato seria o VUA.

**PÁG. 138**

**6.3. (I)** Verdadeira (como se pode observar na tabela de aplicação do método de Hondt.)

|          | PLMT       | VUA        | PPD/PSD    | M51-VEJA   | PCP-PEV    |
|----------|------------|------------|------------|------------|------------|
|          | <b>957</b> | <b>512</b> | <b>257</b> | <b>197</b> | <b>126</b> |
| <b>1</b> | 957        | 512        | 257        | 197        | 126        |
| <b>2</b> | 478,5      | 256        | 128,5      | 98,5       | 63         |
| <b>3</b> | 319        | 170,6667   | 85,66667   | 65,66667   | 42         |
| <b>4</b> | 239,25     | 128        | 64,25      | 49,25      | 31,5       |
| <b>5</b> | 191,4      | 102,4      | 51,4       | 39,4       | 25,2       |
| <b>6</b> | 159,5      | 85,33333   | 42,83333   | 32,83333   | 21         |
| <b>7</b> | 136,7143   | 73,14286   | 36,71429   | 28,14286   | 18         |

**(II)** Verdadeira; aplicando o método de St. Laguë, obtém-se:

|           | PLMT       | VUA        | PPD/PSD    | PCP-PEV    | M51        | VEJA      |
|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|
|           | <b>957</b> | <b>512</b> | <b>257</b> | <b>126</b> | <b>108</b> | <b>89</b> |
| <b>1</b>  | 957        | 512        | 257        | 126        | 108        | 89        |
| <b>3</b>  | 319        | 170,6667   | 85,66667   | 42         | 36         | 29,66667  |
| <b>5</b>  | 191,4      | 102,4      | 51,4       | 25,2       | 21,6       | 17,8      |
| <b>7</b>  | 136,7143   | 73,14286   | 36,71429   | 18         | 15,42857   | 12,71429  |
| <b>9</b>  | 106,3333   | 56,88889   | 28,55556   | 14         | 12         | 9,88889   |
| <b>11</b> | 87         | 46,54545   | 23,36364   | 11,45455   | 9,818182   | 8,090909  |
| <b>13</b> | 73,61538   | 39,38462   | 19,76923   | 9,692308   | 8,307692   | 6,846154  |

O PLMT perderia um mandato, passaria a ter quatro, não tendo, portanto, a maioria absoluta de mandatos e passaria a haver mais partidos representados, o PCP-PEV e o M51.

**7.** Retenção na fonte:

$$937,52 \times 0,1325 - 0,133 \times 1,4 \times (1402,30 - 937,52) - 42,86 = -5,180636$$

O valor da retenção na fonte durante 2024 é  $0 \text{ €}$ .

$$\mathbf{8.1.} \quad C_f = 3500 \times (1 + 0,025)^2 = 3677,1875 \approx 3677,19 \text{ €}$$

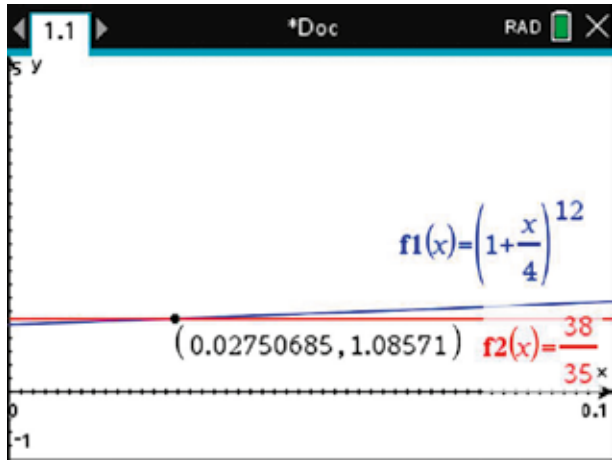
$$\mathbf{8.2.} \quad 3800 = 3500 \left(1 + \frac{r}{4}\right)^{4 \times 3} \Leftrightarrow \left(1 + \frac{r}{4}\right)^{12} = \frac{38}{35}$$

Por tentativa e erro, obtém-se  $r \approx 2,75\%$ .

Também se pode resolver, recorrendo ao conceito de raiz índice  $n$ :

$$\left(1 + \frac{r}{4}\right)^{12} = \frac{38}{35} \Leftrightarrow 1 + \frac{r}{4} = \sqrt[12]{\frac{38}{35}} \underset{r > 0}{\Leftrightarrow} r = 4 \times \left(\sqrt[12]{\frac{38}{35}} - 1\right); \quad r \approx 0,02750684 \approx 2,75\%.$$

Ou graficamente:



$$r \approx 2,75\%$$

$$\mathbf{9.1.} \quad 1,88 + 3 = 4,88$$

$$\mathbf{9.2.} \quad \text{Frequências absolutas: } 5, \quad 25 - 5 = 20, \quad 33 - 25 = 8, \quad 43 - 33 = 10, \quad x - 43.$$

$x$  é o número total de alunos

$$\bar{x} = 1,88 \Leftrightarrow \frac{0 \times 5 + 1 \times 20 + 2 \times 8 + 3 \times 10 + 4 \times (x - 43)}{x} = 1,88$$

$$\Leftrightarrow 20 + 16 + 30 + 4x - 172 = 1,88x \Leftrightarrow 4x - 1,88x = 172 - 66 \Leftrightarrow x = 50$$

$$k = 50, \quad \frac{50}{100} \times 50 = 25 \text{ (inteiro)}$$

$$P_{50} \text{ é a média entre os } 25.^\circ \text{ e } 26.^\circ \text{ elementos da amostra ordenada: } P_{50} = \frac{1+2}{2} = 1,5.$$

**10.1.** Calculando as áreas de cada barra:

$$10 \times 24 = 240, \quad 10 \times 45 = 450, \quad 10 \times 55 = 550, \quad 10 \times 67 = 670, \quad 10 \times 33 = 330, \quad 10 \times 27 = 270, \\ 10 \times 15 = 150, \quad 10 \times 9 = 90, \quad 10 \times 5 = 50$$

$$\text{Calculamos a área total das barras: } 240 + 450 + 550 + 670 + 330 + 270 + 150 + 90 + 50 = 2800$$

$$\text{Para calcular uma aproximação do percentil } 80, \text{ calculamos } 80\% \text{ da área total: } \frac{80}{100} \times 2800 = 2240$$

Como até à classe  $[130, 140[$ , a área das barras acumula 2240, pelo que  $P_{80} = 140$ .

Pelo menos 80% dos atletas completaram a prova em 140 minutos ou menos.

## 11.1.

| TI84 Plus                        |       |       |       |       |   | Casio FX-CG50               |        |        |        |  |
|----------------------------------|-------|-------|-------|-------|---|-----------------------------|--------|--------|--------|--|
| NORMAL FLOAT AUTO REAL RADIAN MP |       |       |       |       |   | Rad Norm2 d/c Real          |        |        |        |  |
| L1                               | L2    | L3    | L4    | L5    | 3 | List 1                      | List 2 | List 3 | List 4 |  |
| 14                               | 29.31 | ----- | ----- | ----- |   |                             |        |        |        |  |
| 28                               | 28.69 |       |       |       |   | 6                           | 74     | 27.68  |        |  |
| 38                               | 28.49 |       |       |       |   | 7                           | 84     | 27.41  |        |  |
| 50                               | 28.09 |       |       |       |   | 8                           | 98     | 27.12  |        |  |
| 64                               | 27.77 |       |       |       |   | 9                           |        |        |        |  |
| 74                               | 27.68 |       |       |       |   |                             |        |        |        |  |
| 84                               | 27.41 |       |       |       |   |                             |        |        |        |  |
| 98                               | 27.12 |       |       |       |   |                             |        |        |        |  |
| -----                            | ----- |       |       |       |   |                             |        |        |        |  |
| L3(1)=                           |       |       |       |       |   | GRAPH CALC TEST INTR DIST ▶ |        |        |        |  |
| NORMAL FLOAT AUTO REAL RADIAN MP |       |       |       |       |   | Rad Norm2 d/c Real          |        |        |        |  |
| LinReg                           |       |       |       |       |   | RegLinear(ax+b)             |        |        |        |  |
| y=ax+b                           |       |       |       |       |   | a = -0.0248002              |        |        |        |  |
| a = -0.0248002054                |       |       |       |       |   | b = 29.4650115              |        |        |        |  |
| b = 29.46501155                  |       |       |       |       |   | r = -0.9883867              |        |        |        |  |
| r <sup>2</sup> = 0.9769083339    |       |       |       |       |   | r <sup>2</sup> = 0.97690833 |        |        |        |  |
| r = -0.9883867329                |       |       |       |       |   | MSe = 0.01415903            |        |        |        |  |
|                                  |       |       |       |       |   | y=ax+b                      |        |        |        |  |
|                                  |       |       |       |       |   | COPY                        |        |        |        |  |

$$y = -0,025x + 29,465$$

$r \approx -0,988$  ; correlação negativa forte.

**11.2.**  $y = -0,012 \times 300 + 28,66 \Leftrightarrow y = 25,06$  segundos