

## Introdução à Probabilidade e Estatística

### Soluções da Ficha N°1: Estatística Descritiva

Para as licenciaturas em: Eng. Civil, Eng. das Energias Renováveis, Eng. Geológica,  
Eng. Informática e Eng. Mecatrónica

**2º semestre 2014/15 — 2h Teóricas + 2h Práticas**

Docentes: Patrícia Filipe e Ana Isabel Santos

1. O número de chamadas telefónicas recebidas, por minuto, numa determinada central telefónica ...

(a) **A=9, B=50, C=1 e D=4.**

$X'_i$	$n_i$	$f_i$	$N_i$	$F_i$
0	6	0,12	6	0,12
1	20	0,40	26	0,52
2	9	0,18	35	0,70
3	10	0,2	45	0,90
4	5	0,1	50	1

- (b)  $\bar{x} = 1,76$ : Em média, foram recebidas por minuto 1,76 chamadas;  
 $\hat{x} = 1$ : Observou-se com maior frequência a recepção de 1 chamada por minuto.  
 $s = 1,205$ : O número de chamadas recebidas por minuto, apresentou um desvio típico em torno da média de cerca de 1,2 chamadas.

- (c) Complete as seguintes frases:

- Em 18% dos minutos foram recebidas 2 chamadas;
- Em 30% dos minutos foram recebidas mais de 2 chamadas;
- Em 26 minutos foi recebida no máximo 1 chamada.

- (d) A distribuição dos dados é assimétrica positiva e ligeiramente platicúrtica.

2. O responsável técnico de uma empresa pretende averiguar qual a origem das interrupções diárias do sistema. (...)

- (a) Em média, verificou-se 1,74 interrupções diárias do sistema. O que se verificou com mais frequência foi a ausência de interrupções diárias do sistema. Em 50% dos dias, observou-se no máximo 1 interrupção diária dos sistema. O desvio

típico em torno da número médio de interrupções diárias do sistema é de cerca de 1,76 interrupções.

- (b) **C**.
- (c) Verdadeira, uma vez que  $p_{85} = 3$
- (d) Assimétrica positiva e leptocúrtica.
3. Um fabricante da indústria cerâmica pretende determinar se duas novas ligas *premium*, uma nacional e uma importada, ...
- (a) Interprete os valores da média, mediana e desvio-padrão observados para a temperatura de resistência da liga *premium* nacional.
- (b)  $CV_1=0,591\%$ ;  $CV_2=0,486\%$  e  $CV_3=0,667\%$ . Para as três ligas, verificamos que a temperatura de resistência média é bastante representativa ( $CV < 50\%$ ).
- (c) As representações gráficas sugerem: para a liga premium importada uma distribuição assimétrica positiva e leptocúrtica; para a liga premium nacional uma distribuição assimétrica positiva e mesocúrtica (ou ligeiramente platicúrtica); para a liga standard uma distribuição simétrica e mesocúrtica.
4. Na seguimento do exercício anterior, são disponibilizados os seguintes dados da temperatura máxima de resistência ao calor...
- (a)  $\bar{x} = 1541,68$ ;  $\hat{x} = 1539,30$ ;  $\tilde{x} = 1540,53$ ;  $s = 6,6$ ;
- (b)  $q_1 = 1536,705$ : Em 25% dos testes, verificou-se uma temperatura de resistência ao calor inferior ou igual a 1536,705;  
 $p_{80} = 1547,21$ : Em 80% dos testes a temperatura de resistência ao calor foi no máximo de 1547,21.
- (c) A distribuição dos dados é assimétrica positiva e ligeiramente platicúrtica.
5. Um estudo sobre os atrasos nos 100 voos europeus durante um Verão...

(a)

Classes	$X'_i$	$n_i$	$f_i$	$N_i$	$F_i$
[0; 10[	5	35	0,35	35	0,35
[10; 20[	15	25	0,25	60	0,6
[20; 30[	25	20	0,20	80	0,8
[30; 40[	35	15	0,15	95	0,95
[40; 50]	45	5	0,05	100	1

- (b)  $\bar{x} = 18$  minutos e  $s^2 \simeq 152,5253$
- (c) Pela observação do histograma podemos dizer que os dados apresentam uma assimetria à esquerda (ou positiva). Pelo que a proporção de voos com pequenos atrasos é superior à proporção de voos com grandes atrasos.
6. Foi feito um estudo de modo a avaliar quantas vezes durante uma tarde de estudo (5 horas) os alunos enviam e/ou recebem mensagens sms...

(a)

$X'_i$	$n_i$	$f_i$	$N_i$	$F_i$
0	1	0,01	1	0,01
1	20	0,2	21	0,21
2	25	0,25	46	0,46
3	3	0,03	49	0,49
4	28	0,28	77	0,77
5	12	0,12	89	0,89
6	5	0,05	94	0,94
7	4	0,04	98	0,98
8	2	0,02	100	1

(b)

- (c)
- i.  $\bar{x} = 3.25$ ;
  - ii.  $m_o = m_e = 4$ ;
  - iii.  $s = 1.86$ ;
  - iv.  $q_1 = 2$ ;
  - v.  $p_{75} = 4$ ;
  - vi.  $d_8 \equiv p_{80} = 5$ .

(d)  $g_B = -1$ , a distribuição dos dados é assimétrica negativa.

- (e)
- i. 0.51;
  - ii. 0.68.

7. Devido não só ao aumento dos preços dos combustíveis...

(a)

Tempo (em horas)	$X'_i$	$F_i$	$N_i$	$n_i$	$f_i$
[3, 10[	6,5	0,015	3	3	0,015
[10, 12[	11	0,03	6	3	0,015
[12, 15[	13,5	0,07	14	8	0,04
[15, 20[	17,5	0,245	49	35	0,175
[20, 30[	25	0,695	139	90	0,45
[30, 60[	45	0,945	189	50	0,25
[60, 120]	90	1	200	11	0,055

(b)

- (c)  $\bar{x} = 31.315$  e  $s^2 = 317.29$  ( $s = 17.813$ ).
- (d) Classe modal e classe mediana: [20, 30[.

8. O encarregado do controlo de qualidade de uma fábrica de relógios digitais...

(a)  $\bar{x} = 1.405$ ,  $m_e = m_o = 1$ .

(b)

$X'_i$	$n_i$	$f_i$	$N_i$	$F_i$
0	53	0,265	53	0,265
1	68	0,34	121	0,605
2	44	0,22	165	0,825
3	17	0,085	182	0,91
4	16	0,08	198	0,99
5	2	0,01	200	1

- (c)  $q_1 = q_{0.25} = 0$ , 25% das amostras de 5 relógios não tem nenhum relógio defeituoso.  
 $q_2 = q_{0.5} = 1$ , 50% das amostras de 5 relógios tem no máximo um relógio defeituoso.  
 $q_3 = q_{0.75} = 2$ , 75% das amostras de 5 relógios tem no máximo 2 relógios defeituosos.
- (d)  $p_{10} = q_{0.1} = 0$ , 10% das amostras de 5 relógios não tem nenhum relógio defeituoso.  $p_{75} = q_{0.75} = 2$
- (e)  $s = 1.244$  e  $cv = 88.5\%$ .  $cv_B = 46.8\%$ , pelo que os resultados da fábrica B são menos dispersos, logo mais homogêneos.

9. Numa empresa recolheu-se uma amostra aleatória relativa à produção de energia eléctrica...

(a)

Classes	$X'_i$	$n_i$	$f_i$	$N_i$	$F_i$
[2.74, 5.634[	4.187	6	0.222	6	0.222
[5.634, 8.528[	7.081	1	0.037	7	0.259
[8.528, 11.422[	9.975	11	0.407	18	0.666
[11.422, 14.316[	12.869	5	0.185	23	0.851
[14.316, 17.21]	15.763	4	0.149	27	1
		27	1		

- (b)  $\bar{x} = 9.975$  (dados agrupados),  $\bar{x} = 10.027$  (dados não agrupados). Em geral, nunca são iguais. Contudo, quanto maior for o arredondamento na amplitude das classes, maior será esta diferença.
- (c)
- (d) i. Gerador I:  $\bar{x} = 10.027$ ,  $m_e = 9.72$  e  $s = 4.207$ . Gerador II:  $m_e = 10.05$ ;  $q_3 = 11.08$  e  $a_{IQ} = 3.01$ .  
ii.  $q_{0.85} = 14.3$ .

10. De modo a estudar a performance dos atletas de alta competição do Eborense Futebol Clube...

(a)

$X'_i$	$n_i$	$f_i$	$N_i$	$F_i$
14,6	24	0,24	24	0,24
17,8	29	0,29	53	0,53
21	18	0,18	71	0,71
24,2	18	0,18	89	0,89
27,4	3	0,03	92	0,92
30,6	4	0,04	96	0,96
33,8	4	0,04	100	1

(b) Moda e mediana para a localização e amplitude interquartílica para dispersão.

(c) Distribuição é assimétrica positiva.

11. Tal como no caso do exercício anterior, pretendia estudar-se a performance dos atletas agora não profissionais, do Eborense Futebol Clube.

(a)  $q_B = -0,362$ . Donde se conclui que a distribuição dos dados é assimétrica negativa.

(b)  $q_{0,7} = 71,20$  metros.

12. De modo a estudar a rapidez com que os alunos resolviam problemas de estatística...

(a)  $n = 25$ . Número de classes:  $k = \lceil \frac{\ln 25}{\ln 2} \rceil + 1 = 5$ .

$\Delta = \max - \min = 63 - 17 = 46$ . Amplitude das classes:  $\frac{46}{5} = 9,2$ .

Table 1: Tabela de frequências

Classes	Ponto Médio	$n_i$	$f_i$	$N_i$	$F_i$
[17; 26, 2[	21,6	4	0,16	4	0,16
[26, 2; 35, 4[	30,8	4	0,16	8	0,32
[35, 4; 44, 6[	40	7	0,28	15	0,6
[44, 6; 53, 8[	49,2	5	0,2	20	0,8
[53, 8; 63]	58,4	5	0,2	25	1
		25	1		

(b)

(c)

$$\bar{x} = \frac{4 \times 21,6 + \dots + 5 \times 58,4}{25} = 41,104 \quad \text{minutos}$$

$$s^2 = \frac{4 \times 21,6^2 + \dots + 5 \times 58,4^2}{24} - \frac{25}{24}(41,104)^2 = 157,4304 \quad \text{minutos}^2$$

tal que  $s = 12,547$  minutos.

- (d)  $g_1 = -0.1916$ , pelo que se pode dizer que a distribuição dos dados é assimétrica negativa.

13. Foi feito um inquérito a um grupo de compradores de 40 carros novos para determinar quantas reparações...

$X'_i$	$n_i$ (a)	$f_i$ (b)	$N_i$ (d)	$F_i$ (d)
0	3	0,075	3	0,075
1	12	0,3	15	0,375
2	10	0,25	25	0,625
3	8	0,20	33	0,825
4	4	0,10	37	0,925
5	2	0,05	39	0,975
6	0	0,00	39	0,975
7	1	0,025	40	1
	40	1		

14. Num estudo para analisar a capacidade de germinação de certo tipo de cereal...

$X'_i$	$n_i$	$f_i$	$N_i$	$F_i$
0	16	0,0403	16	0,0403
1	32	0,0806	48	0,1209
2	89	0,2242	137	0,3451
3	137	0,3451	274	0,6902
4	98	0,2469	372	0,9370
5	25	0,0630	397	1
	397	1		

- (a)  $\bar{x} = 2,866$ ,  $m_e = 3$  e  $m_0 = 3$ .  
 (b)  
 (c)  $\simeq 0,3098$ .  
 (d)  $q_1 = 2$ , isto é, em 25% vasos germinaram 2 ou menos sementes.  $q_2 = 3$ , isto é, em 50% vasos germinaram 3 ou menos sementes. E  $q_3 = 4$ , isto é, em 75% vasos germinaram 4 ou menos sementes.  
 (e)  $P75 \equiv Q_3$ .  $p_{10} = 1$ , isto é, em 10% vasos germinaram 0 ou 1 sementes.  
 (f)  $s = 1,182$  e  $cv = 41,2\%$ , donde se conclui que a média é pouco representativa da amostra.

15. Os dados que se seguem referem-se ao comprimento total (em cm) de uma colecção de dados de achigãs de uma barragem:

- (a)  $\bar{x} = 27,4475$ ,  $m_e = 28,5$ ,  $s = 8,9035$ .  $q_1 = 19,25$ ,  $q_2 \equiv m_e$ ,  $q_3 = 35,75$ .  $q_{2/3} = 33,3$  e  $q_{0,3} = 19,55$ .

(b)

Classes	$X'_i$	$n_i$	$f_i$	$N_i$	$F_i$
[12, 6; 17, 4[	15	5	0,125	5	0,125
[17, 4; 22, 2[	19,8	10	0,25	15	0,375
[22, 2; 27[	24,6	4	0,1	19	0,475
[27; 31, 8[	29,4	5	0,125	24	0,6
[31, 8; 36, 6[	34,2	6	0,15	30	0,75
[36, 6; 41, 4]	39	10	0,25	40	1
		40	1		

(c)  $\bar{x} = 27,84$  e  $s^2 = 77,258$ . [17, 4; 22, 2[ e [36, 6; 41, 4[ representam as classes modais, ou seja são as classes com maior frequência absoluta.

16. O departamento de pessoal de uma certa firma fez um levantamento dos salários dos 120 funcionários...

(a)

(b)  $\bar{x} = 3,65$  e  $s = 2,274$  salários mínimos.

(c) Tanto a média como a variância sofrem alterações. Na nova situação,  $\bar{x} = 7,3$ , ou seja o dobro da anterior, e  $s^2 = 20,68$ , ou seja quatro vezes a variância anterior.

(d) Neste caso apenas a média sofre alteração. Na nova situação  $\bar{x} = 5,65$ .

17. Foram medidas a altura e o peso de um grupo de homens e de um grupo de mulheres...

(a)  $cv = 2\%$ . Como esta medida é invariante quanto à escala o valor não se altera qualquer que seja a unidade de medida usada.

(b)  $cv = 2\%$  (para a altura das mulheres) e  $cv = 5\%$  (para o peso das mulheres).  $cv = 1,8\%$  (para a altura dos homens) e  $cv = 4,5\%$  (para o peso dos homens). Tanto nos homens como nas mulheres o peso está mais disperso do que a altura, apesar de nas mulheres essa dispersão ser maior.

18. No quadro seguinte indicam-se os preços dum bem alimentar...

c)  $r = -0.926$ , associação linear negativa muito forte.

**Docentes:** Dulce Gomes, Patrícia Filipe e Ana Isabel Santos