Solução dos exercícios[1]

1 Introdução à Teoria da Probabilidade

1.1 13800

1.2 2300

1.3 24

1.4 (a) 207360
(b) 8709120

1.5 3991680

1.6 5040

1.7 39916800

1.8 6

1.9 (a) 28 (b) 112

1.10 (a) 66 (b) 11 (c) 220
(d) 55 (e) 10

1.11 (a) 6708426560
(b) 9279308324
(c) 2264093964
(d) 2570881764

1.12 (a) $n = 6$ (b) $n = 5$
(c) $n = 3, 14$

1.13 (a) 1/2 (b)1/3

1.14 (a) 2/7 (b) 1/7 (c) 6/7

1.15 15/19

1.16 (a) 0.005 (b) 0.126

1.17 $P(B) = 0.5$

1.18 $P(A \cup B \cup C) = 5/8$.

1.19 $P(A - B) = 1/3$;
$P(A \cup B) = 5/6$;
$P(\bar{A} \cup \bar{B}) = 2/3$;
$P(\bar{A} \cap B) = 1/6$;
$P(A \cup \bar{B}) = 5/6$.

1.20 (a) 0.7.
(b) 0.3.

1.21 (a) 2/5.
(b) 1/5.
(c) 4/15.
(d) 7/15.

1.22 (a) 0.5; 0.375.
(b) 0.55.

1.23 (a) 0.475.
(b) 0.147.

1.24 (a) 7/15
(b) 3/7

1.25

1.26 0.2304.

1.27 (a) 0.0005.
(b) 0.0495.
(c) 0.0595.

1.28 (a) 1/28
(b) 11/32
(c) 8/11

1.29 (a) 0.0385 (b) 0.1299

[1] última actualização a 31 de Maio de 2011

2 Variáveis aleatórias

2.1 (a) $p = 0.3$; $q = 0.2$.

(b)

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ 0.3, & 0 \leq x < 1 \\ 0.5, & 1 \leq x < 2 \\ 0.7, & 2 \leq x < 3 \\ 1, & x \geq 3 \end{cases}$$

(c) $Y \left\{ \begin{array}{cccc} 0 & 40 & 80 & 120 \\ 0.3 & 0.2 & 0.2 & 0.3 \end{array} \right.$

$W \left\{ \begin{array}{ccc} 1 & 2 & 3 \\ 0.5 & 0.2 & 0.3 \end{array} \right.$

2.2 (a) i. 1/4.

ii. 1/12.

iii. 5/12.

iv. 1/4.

(b)

$$X \left\{ \begin{array}{ccccc} 1 & 2 & 4 & 5 & 6 \\ 1/6 & 1/12 & 1/4 & 1/12 & 5/12 \end{array} \right.$$

(c) Não.

(d) 5/9.

2.3 (a) 0.4.

(b) 0.25.

2.4 (a) k=1.

(b)

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < -1 \\ \frac{(x+1)^2}{2}, & -1 \leq x < 0 \\ 1 - \frac{(x-1)^2}{2}, & 0 \leq x < 1 \\ 1, & x \geq 1 \end{cases}$$

(c) 1/2.

(d) 1/4.

2.5 (a) $a = 1; \quad b = 1.$

(b) $b\,(b + a) = 2$

2.6 (a) $k = \sqrt{2}/2.$

(b)

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ 2x^2, & 0 \leq x < \sqrt{2}/2 \\ 1, & x \geq \sqrt{2}/2 \end{cases}$$

(c) 7/72; med(X)=1/2; $\chi_{0.95} = 0.689$.

(d) $F_Y\,(y) = \begin{cases} 0, & y < -1 \\ 2\,(1+y)^2\,, & -1 \leq y < \sqrt{2}/2 - 1 \\ 1, & y \geq \sqrt{2}/2 - 1 \end{cases}$

$$F_T\,(t) = \begin{cases} 0, & t < 0 \\ 2t^{2/3}, & 0 \leq t < 2^{-3/2} \\ 1, & t \geq 2^{-3/2} \end{cases}$$

2.7 (a) 0.3834.

(b) 0.6321.

(c) 0.3679.

2.8 (a)

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -1 \\ \frac{1}{3}(1+x)^2, & -1 < x \leq 0 \\ 1 - \frac{2}{3}(1 - \frac{x}{2})^2, & 0 < x \leq 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$$

(b) 2/5

2.9 $E(X) = 3/2$; $V(X) = 3/4$; $E(X^3) = 27/4$; $E\left(\frac{1}{1+X}\right) = 15/32$; $E(X^2) = 3$.

2.10 $V_p(X) = -\frac{p^2}{4} + \frac{p}{8} + \frac{63}{64}$, mínima para $p = 0$ ou $p = 1/2$.

2.11 (a)

$$X \left\{ \begin{array}{ccc} 0 & 2500 & 25000 \\ 0.9989 & 0.001 & 0.0001 \end{array} \right.$$

(b) 0.9989.

(c) 0.0011.

(d) E $[X] = 5u.m.$, $V(X) = 68725u.m.^2$ e $CV(X) = 5243.09\%$

2.12 Comprar a B.

2.13 (a)

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ xe^{-x}, & x \geq 0 \end{cases}$$

(b) $E(X) = 2$; $V(X) = 2$.

2.14 $E(X) = 3/2$;
$E(X - 1) = 1/2$;
$V(X) = 5/12$;
$E(X(X - 1)) = 7/6$;
$E(e^X) = \frac{1}{2}(e^3 - e^2 - e + 1) \simeq 5.489$.

2.15 (a) $k = 1/2$.

(b) $E(X) = \pi/2$; $E(\cos(X)) = 0$.

(c) $\pi^2/2-2$.

(d) $25\pi^2/4-50$.

2.16 (a) $k=20$

(b) $F_X(x)=\begin{cases}0, & x<0\\ 5x^4-4x^5, & 0\le x<1\\ 1, & x\ge 1\end{cases}$

(c) $V(5X-1)=50/63$

(d) $L\left\{\begin{array}{cc}0.2 & 0.4\\ 0.979 & 0.021\end{array}\right.$

3 Vectores aleatórios

3.1 (a) $c=1/15$; $a=4$;
$E(Y(Y-1))=94/15$;
$P(X+Y\ge 3)=2/3$

(b) $3/5$

(c) $Cov(X,Y)=-4/75$

3.2 (a) 0.3

(b)

$$(X|Y=1)\left\{\begin{array}{cccc}0 & 1 & 2 & 3\\ 0.2 & 0.4 & 0.2 & 0.2\end{array}\right.$$

$E(X|Y=1)=1.4$

(c) 0.6

(d) 1.25

(e)

$$X+Y\left\{\begin{array}{cccc}1 & 2 & 3 & 4\\ 0.2 & 0.45 & 0.15 & 0.2\end{array}\right.$$

(f) 2.35

(g) $Cov(X,Y)=-0.175$;
$V(X-2Y)=3.5475$
$\rho(X,Y)=-0.2653$

3.3 (a)

$Y\backslash X$	0	1	2	
0	0.02	0.24	0.24	0.5
1	0.14	0.24	0.12	0.5
	0.16	0.48	0.36	

(b) Não são independentes.

(c) $V(Y-2X)=2.65$

(d) 0.48

3.4 (a)

$X\backslash Y$	0	1	
0	0.72	0.06	0.78
1	0.08	0.14	0.22
	0.8	0.2	1

(b) Não são independentes.

(c) 0.06.

(d) $P(X+Y<2)=0.86$.

3.5

$X\backslash Y$	0	1	2	
0	0.35	0.14	0.21	0.7
1	0.15	0.06	0.09	0.3
	0.5	0.2	0.3	1

3.6 (a) $\sqrt{2}/2$.

(b) $10\sigma^2$.

(c) $-\sigma^2$.

3.7

3.8 (a) $k=2/3$.

(b)

$$f_X(x)=\begin{cases}\frac{2}{3}(x+1), & 0<x<1\\ 0, & c.c.\end{cases}$$

$$f_Y(y)=\begin{cases}\frac{2}{3}\left(\frac{1}{2}+2y\right), & 0<y<1\\ 0, & c.c.\end{cases}$$

(c) Não.

(d) $P(1/5<X<2/5)=13/75$.
$P(X<Y)=5/9$.

(e) 0.18.

3.9 (a) $k=1/2$.

(b) Não.

4 Principais Distribuições

4.1 0.6164.

4.2 (a) 0.1297.
(b) 0.8295.
(c) 0.4357.
(d) 8.5 praias.

4.3 (a) 0.1291.
(b) 0.3874.

4.4 (a) 0.1074.
(b) 1.024×10^{-7}.
(c) 0.8926.

4.5 0.1035; 1.25 respostas; 0.9682 respostas.

4.6 (a) 0.0769.
(b) 0.2025.
(c) 0.2794.
(d) 2.5 copos; 1.5411 copos.

4.7 0.1550 (soma de Binomiais independentes).

4.8 (a) $P(X = x) = \binom{4}{x}\left(\frac{2}{3}\right)^x\left(\frac{1}{3}\right)^{4-x}, \quad x = 0, 1, 2, 3, 4.$
(b) i. $E(Y) = 3$
CV(X)=81.65
moda=1
ii. 8/81
iii. 2/3

4.9 0.0351 (distribuição aproximada).

4.10 0.0090 (distribuição aproximada).

4.11 (a) 0.2846.
(b) 0.2699.
(c) 0.8752.
(d) 0.1248.
(e) 1.9 chamadas; 1.3774 chamadas; CV=72.60%.

4.12 0.2636; 0.1041.

4.13 (a) $4.54 * 10^{-5}$
(b) 0.0002
(c) $E(X(4)) = 40$; CV=15.81%

4.14 0.1137.

4.15 Assumindo distribuição Poisson:
(a) 0.0988.
(b) 0.1219.

4.16 (a) 0.066.
(b) Seja Y o prejuízo do armazém, por mês e por empregado (€).
$$Y \begin{cases} 0 & 0.4 & 0.8 & 1.2 \\ 0.223 & 0.335 & 0.251 & 0.191 \end{cases}$$
$E(Y) = 0.564$€ $\sigma = 0.414$€

4.17 0.9084 (distribuição aproximada); 4 enganos.

4.18 0.0097 (distribuição aproximada).

4.19 (a) $X \sim Unif[0, 1]$:
$$f(x) = \begin{cases} 1, & x \in [0, 1] \\ 0, & c.c. \end{cases}$$
(b) 0.2.
(c) 0.5m; 57.735%.
(d) 0.2.
(e) 0.0512

4.20 (a)
$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ 1 - e^{-x/3}, & x \geq 0 \end{cases}$$
(b) 0.1889.
(c) 0.3679.
(d) $0.3679 = P(X > 3)$ - Propriedade da falta de memória da exponencial.
(e) 100%.

4.21 (a) 0.1353
(b) 0.9997
(c) 0.117
(d) 0.0028

4.22

4.23 (a) 0.8944.
(b) 0.2266.
(c) 0.9544.

4.24 (a) 10.1898.
(b) 12.9475.

(c) 2.7719.

4.25 (a) 32.56%.
(b) 68.26%.
(c) 23.52.
(d) 62 pessoas.

4.26 17.28m.

4.27 (a) 0.051Kg.
(b) 0.023.

4.28 6.92.

4.29 1.968m.

4.30 (a) 5.1984×10^{-4}.
(b) 0.5.
(c) 0.9868.

4.31 (a) 0.6877.
(b) 0.9172.
(c) 0.7764.

4.32 (a) $\sigma = 5$.
(b) 0.0071

4.33 (a) 0.9544
(b) 13.92
(c) 0.7486

4.34 (a) 0.692.
(b) -1.761.
(c) 0.868.

4.35 (a) 18.31.
(b) 3.94.

5 Teorema Limite Central

5.1 0.0038.

5.2 0.0113.

5.3 0.4602.

5.4 0.9382.

5.5 (a) 0.1587.
(b) 0.0456.

5.6 0.0985.

5.7 0.0636. 0.5636.

5.8 0.8555.

5.9 (a) 0.5878.
(b) 0.0112.

5.10 0.0004.

6 Estimação Pontual

6.1 (a) $\mu = 1.85$, $\sigma^2 = 1.4275$
(b) X_1 e X_2 têm a mesma distribuição de probabilidade de X. Ambos têm média $\mu = 1.85$ e variância $\sigma^2 = 1.4275$.
(c) $\hat{\mu} = \bar{x} = 1.6$, $\hat{\sigma}^2 = s^2 = 2.0(4)$, $\hat{SE}_{\bar{X}} = 0.4522$.

6.2 (a)
(b) $\hat{\theta}_2$ é melhor, pois tem menor variância ($V(\hat{\theta}_2) = 0.38\sigma^2$) que $\hat{\theta}_1$ ($V(\hat{\theta}_1) = 0.5\sigma^2$). Não são consistentes.
(c) $E(\bar{X}^2) = \frac{\sigma^2}{n} + \mu^2 \neq \mu^2$.

6.3 (a)
(b)
(c) $\theta^* = 3.484$

6.4 (a) $\hat{p} = \frac{1}{\bar{X}}$ (estimador dos momentos e de máxima verosimilhança).
(b) $\hat{\mu} = \overline{X}$

6.5 (a) $\hat{p} = 0.3261$
(b) $\widehat{P}(X > 2) = 0.454$

6.6 (a) $p^* = \frac{\overline{X}}{r}$
(b)
(c) $\hat{p} = \frac{\overline{X}}{r}$;

6.7 (a) $\hat{\theta} = \frac{\overline{X}}{\overline{X}-1}$, $\quad \theta > 1$.
(b)
(c) $\hat{\theta} = \frac{n}{\sum_{i=1}^{n} \ln X_i}$
(d) $\hat{\beta} = 1/\hat{\theta} = \frac{\sum_{i=1}^{n} \ln X_i}{n}$;

6.8 0.9429.

6.9 (a) 0.95.
(b) 385.

6.10 0.0023.

6.11 0.9974.

6.12 0.1038.

6.13 0.0122.

6.14 0.4082.

7 Estimação por Intervalo de Confiança

7.1 (a) $IC_{90\%}(\mu) \equiv (312.67;\ 327.33)$.
(b) 4304; 173.

7.2 (a) $IC_{90\%}(\mu) \equiv (29.3;\ 42.70)$;
$IC_{95\%}(\mu) \equiv (27.64;\ 44.36)$.
(b) $IC_{90\%}(\mu) \equiv (33.7;\ 38.3)$;
$IC_{95\%}(\mu) \equiv (33.2;\ 38.8)$.

7.3 $IC_{99\%}(\mu) \equiv (0.042;\ 0.26)$.

7.4 Assumo $n > 30$ - $n \geq 158$.

7.5 $IC_{95\%}(\mu) \equiv (21.04;\ 23.16)$.

7.6 191.7; $n = 50$.

7.7 (a) $\hat{\mu} = \bar{x} = 1.73$ m.
(b) $IC_{92\%}(\mu) \equiv (1.708;\ 1.752)$.

7.8 (a) $IC_{95\%}(\mu) \equiv (0.955;\ 1.445)$
(b) Assumo normalidade.
$IC_{95\%}(\mu) \equiv (0.51; 1.69)$.

7.9 $IC_{98\%}(p) \equiv (0.09; 0.27)$.

7.10 (a) $\hat{p} = 0.06$.
(b) $n = 6068$ (usando $\hat{p}$ da alínea anterior para estimar a variância de $\hat{P}$).

7.11 $IC_{99\%}(\sigma^2) \equiv (0.075;\ 0.573)$.

7.12 $IC_{95\%}(\sigma^2) \equiv (991.18;\ 9384.00)$;
$IC_{95\%}(\sigma) \equiv (31.48;\ 96.87)$.

8 Teste de Hipóteses

8.1 (a) $H_0 : \mu = 200 \ \ vs \ \ H_1 : \mu \neq 200$; $R_{0.05} \equiv (-\infty; -1.96) \cup (1.96; +\infty)$; $z_{obs} = 1.26$; Não rejeitar H_0 a 5%.
(b) $H_0 : \mu \geq 200 \ \ vs \ \ H_1 : \mu < 200$; $R_{0.05} \equiv (-\infty; -1.64)$; $z_{obs} = 1.26$; Não rejeitar H_0 a 5%. Os dados não evidenciam que o consumo médio de gelado de chocolate seja menor que 200€/dia.
(c) 0.1977
(d) (a) valor-p=0.2076 (b) valor-p=0.8962

8.2 (a) $H_0 : \mu = 0.9 \ \ vs \ \ H_1 : \mu \neq 0.9$; $R_{0.01} \equiv (-\infty; -3.25) \cup (3.25; +\infty)$; $t_{obs} = 0.802$; Não rejeitar H_0 a 1%.
(b) $H_0 : \mu \leq 0.9 \ \ vs \ \ H_1 : \mu > 0.9$; $R_{0.01} \equiv (2.821; +\infty)$; $t_{obs} = 0.802$; Não rejeitar H_0 a 1%, pelo que os dados não evidenciam que a acidez média seja superior a 0.9.

8.3 $H_0 : \mu \leq 250 \ \ vs \ \ H_1 : \mu > 250$; $R_{0.10} \equiv (1.28; +\infty)$; $z_{obs} = 1.12$; Não rejeitar H_0 a 10%, pelo que os dados não indiciam que o biólogo tenha razão.

8.4 $H_0 : \mu \leq 2 \;\; vs \;\; H_1 : \mu > 2$; $R_{0.05} \equiv (1.8; +\infty)$; $t_{obs} = 2.08$; Rejeitar H_0 a 5%, pelo que os dados indicam que a Inês parece ter razão.

8.5 $H_0 : \mu = 5000 \;\; vs \;\; H_1 : \mu \neq 5000$; $R_{0.05} \equiv (-\infty; -1.96) \cup (1.96; +\infty)$; $z_{obs} = 25$; Rejeitar H_0 a 5%, indicando os dados um desajuste no referido prémio médio.

8.6 $H_0 : \mu \geq 500 \;\; vs \;\; H_1 : \mu < 500$; $R_{0.01} \equiv (-\infty; -2.33)$; $z_{obs} = -2.108$; Não rejeitar H_0 a 1%, pelo que os dados não evidenciam que o peso médio dos pacotes seja inferior a 500g.

8.7 (a) $R_{0.01} \equiv (2.462; +\infty)$; $t_{obs} = 0.428$; Não rejeitar H_0 a 1%.

(b) α =P(erro 1ª espécie)=0.0505; β=P(erro 2ª espécie)=0.1357.

8.8 $H_0 : p \leq 0.3 \;\; vs \;\; H_1 : p > 0.3$; $R_{0.10} \equiv (1.28; +\infty)$; $z_{obs} = 1.20$; Não rejeitar H_0 a 10%, significando que os dados evidenciam que a proporção de camiões infractores não ultrapasse os 30%.

8.9 $H_0 : p \leq 0.2 \;\; vs \;\; H_1 : p > 0.2$; $z_{obs} = -1.19$; valor-p=0.8830

8.10 $H_0 : p \geq 0.1 \;\; vs \;\; H_1 : p < 0.1$; $R_{0.05} \equiv (-\infty; -1.64)$; $z_{obs} = 1.33$; Não rejeitar H_0 a 5%, significando que os dados evidenciam que a percentagem de possuidores desta desordem na população não é inferior a 10%.

8.11 $H_0 : \sigma^2 \leq 0.5 \;\; vs \;\; H_1 : \sigma^2 > 0.5$; $R_{0.05} \equiv (30.14; +\infty)$; $x^2_{obs} = 11.4$; Não rejeitar H_0 a 5%, pelo que a especificação parece estar a ser cumprida.

8.12 $H_0 : \sigma^2 = 1.3^2 \;\; vs \;\; H_1 : \sigma^2 \neq 1.3^2$; $R_{0.01} \equiv (0; 0.412) \cup (16.75; +\infty)$; $x^2_{obs} = 4.02$; Não rejeitar H_0 a 1%.

8.13 $H_0 : \sigma^2 \geq 0.01 \;\; vs \;\; H_1 : \sigma^2 < 0.01$; $R_{0.10} \equiv (0; 1.610)$; $x^2_{obs} = 0.0039$; Rejeitar H_0 a 10%, pelo que os dados evidenciam uma variabilidade inferior a 0.01.

8.14 $v_{obs} = 24$, $z_{obs} = -0.1333$, valor-$p = 0.8966$.

8.15 (a) $H_0 : X \sim Bin(5, 0.25) \;\; vs \;\; H_1 : X \nsim Bin(5, 0.25)$

<table>
<tr><th>Classes</th><th colspan="2">O_i</th><th>p_i</th><th colspan="2">$E_i = 50p_i$</th></tr>
<tr><td>0</td><td colspan="2">4</td><td>0.2373</td><td colspan="2">11.865</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">21</td><td>0.3955</td><td colspan="2">19.775</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="2">10</td><td>0.2637</td><td colspan="2">13.185</td></tr>
<tr><td>3</td><td>13</td><td rowspan="2">15</td><td>0.0879</td><td>4.395</td><td rowspan="2">5.175</td></tr>
<tr><td>≥ 4</td><td>2</td><td>0.0156</td><td>0.78</td></tr>
</table>

Logo $k = 4$ e $X^2 \sim \chi^2_{4-0-1}$; $R_{0.05} \equiv]7.81; +\infty[$; $x^2_{obs} = 24.71$. Rejeitar H_0 a 5%.

(b) valor-$p < 0.005$

8.16 (a) $v_{obs} = 20$, $z_{obs} = -1.24$, valor-$p = 0.215$.

(b) $H_0 : X \sim Exp(0, \delta) \;\; vs \;\; H_1 : X \nsim Exp(0, \delta)$

$\hat{\delta} = \bar{x} = 8.737142857$

<table>
<tr><th>Classes</th><th colspan="2">O_i</th><th>p_i</th><th colspan="2">$E_i = 35p_i$</th></tr>
<tr><td>$]0; 6.417]$</td><td colspan="2">18</td><td>0.5202</td><td colspan="2">18.2083</td></tr>
<tr><td>$]6.417; 12.734]$</td><td colspan="2">9</td><td>0.2469</td><td colspan="2">8.6429</td></tr>
<tr><td>$]12.734; 19.051]$</td><td>5</td><td rowspan="4">8</td><td>0.1198</td><td>4.1943</td><td rowspan="4">8.1488</td></tr>
<tr><td>$]19.051; 25.368]$</td><td>2</td><td>0.0582</td><td>2.0354</td></tr>
<tr><td>$]25.368; 31.685[$</td><td>0</td><td>0.0282</td><td>0.9878</td></tr>
<tr><td>$]31.685; +\infty[$</td><td>1</td><td>0.0266</td><td>0.9313</td></tr>
</table>

Logo $k = 3$ e $X^2 \sim \chi^2_{3-1-1}$; $R_{0.1} \equiv]2.71; +\infty[$; $x^2_{obs} = 0.01985$. Não rejeitar H_0 a 10%.

8.17 $H_0 : X \sim N(3,4) \quad vs \quad H_1 : X \nsim N(3,4)$

<table>
<tr><th>Classes</th><th colspan="2">O_i</th><th>p_i</th><th colspan="2">$E_i = 30p_i$</th></tr>
<tr><td>$]-\infty; 0.77]$</td><td>2</td><td rowspan="2">9</td><td>0.1314</td><td>3.942</td><td rowspan="2">8.529</td></tr>
<tr><td>$]0.77; 1.87]$</td><td>7</td><td>0.1529</td><td>4.587</td></tr>
<tr><td>$]1.87; 2.97]$</td><td colspan="2">8</td><td>0.2077</td><td colspan="2">6.231</td></tr>
<tr><td>$]2.97; 4.07]$</td><td colspan="2">6</td><td>0.2134</td><td colspan="2">6.402</td></tr>
<tr><td>$]4.07; 5.17]$</td><td>5</td><td rowspan="2">7</td><td>0.1567</td><td>4.701</td><td rowspan="2">8.838</td></tr>
<tr><td>$]5.17; +\infty[$</td><td>2</td><td>0.1379</td><td>4.137</td></tr>
</table>

Logo $k = 4$ e $X^2 \sim \chi^2_{4-0-1}$; $R_{0.05} \equiv]7.815; +\infty[$; $x^2_{obs} = 0.936$. Não rejeitar H_0 a 5%.

8.18 $H_0 : X \sim N(2,\sigma^2) \quad vs \quad H_1 : X \nsim N(2,\sigma^2)$

$s = 1.483817$.

<table>
<tr><th>Classes</th><th colspan="2">O_i</th><th>p_i</th><th colspan="2">$E_i = 30p_i$</th></tr>
<tr><td>$]-\infty; 1.05]$</td><td colspan="2">9</td><td>0.2611</td><td colspan="2">7.833</td></tr>
<tr><td>$]1.05; 1.90]$</td><td colspan="2">4</td><td>0.211</td><td colspan="2">6.33</td></tr>
<tr><td>$]1.90; 2.75]$</td><td colspan="2">4</td><td>0.2229</td><td colspan="2">6.687</td></tr>
<tr><td>$]2.75; 3.60]$</td><td>9</td><td rowspan="3">13</td><td>0.1649</td><td>4.947</td><td rowspan="3">9.15</td></tr>
<tr><td>$]3.60; 4.45]$</td><td>2</td><td>0.0906</td><td>2.718</td></tr>
<tr><td>$]4.45; +\infty[$</td><td>2</td><td>0.0495</td><td>1.485</td></tr>
</table>

Logo $k = 4$ e $X^2 \sim \chi^2_{4-1-1}$; $R_{0.01} \equiv]9.21; +\infty[$; $x^2_{obs} = 3.73$. Não rejeitar H_0 a 1%.

8.19 $H_0 : X \sim F \quad vs \quad H_1 : X \nsim F$

<table>
<tr><th>Classes</th><th colspan="2">O_i</th><th>p_i</th><th colspan="2">$E_i = 30p_i$</th></tr>
<tr><td>$]0; 0.25]$</td><td colspan="2">11</td><td>0.4375</td><td colspan="2">13.125</td></tr>
<tr><td>$]0.25; 0.5]$</td><td colspan="2">13</td><td>0.3125</td><td colspan="2">9.375</td></tr>
<tr><td>$]0.5; 0.75]$</td><td>5</td><td rowspan="2">6</td><td>0.1875</td><td>5.625</td><td rowspan="2">7.5</td></tr>
<tr><td>$]0.75; 1[$</td><td>1</td><td>0.0625</td><td>1.875</td></tr>
</table>

Logo $k = 3$ e $X^2 \sim \chi^2_{3-0-1}$; $R_{0.05} \equiv]5.99; +\infty[$; $x^2_{obs} = 2.0457$. Não rejeitar H_0 a 5%.

9 Regressão Linear

9.1 (a)

(b) $\hat{Y} = -24.027 + 1.171x$.

(c) $R^2 = 0.8849$. Bom ajuste.

(d) $H_0 : \beta_1 = 0 \quad vs \quad H_1 : \beta_1 \neq 0$; $R_{0.05} \equiv (-\infty; -2.179) \cup (2.179; +\infty)$; $t_{obs} = 9.61$; Rejeitar H_0 a 5%, o que está de acordo com (c).

(e) $\hat{Y_{30}} = 11.103h$. Para 40^o não é possível estimar.

9.2 (a) $\hat{Y} = -4.024 + 0.0364x$;
$R^2 = 0.943$, bom ajuste.

(b) $IC_{95\%}(\beta_1) \equiv (0.0284; 0.0444)$.

(c) Rejeitar H_0 a 5%.

9.3 (a) $\hat{Y} = 2.2791 + 0.4075x$;
$R^2 = 0.9451$ bom ajuste.

(b)

(c) $H_0 : \beta_1 = 0 \quad vs \quad H_1 : \beta_1 \neq 0$; $R_{0.1} \equiv (-\infty; -2.35) \cup (2.35; +\infty)$; $t_{obs} = 7.19$; Rejeitar H_0 a 10%, o que está de acordo com (a).

(d) $\hat{Y_3} = 3.5015$

9.4 (a) $\hat{Y} = 62.83 + 1.298x$
$(S_{xx} = 9637), \quad S_{xy} = 12512.35)$

(b) $R^2 = 0.87$ bom ajuste.

(c) $H_0 : \beta_1 = 0 \quad vs \quad H_1 : \beta_1 \neq 0$; $R_{0.05} \equiv (-\infty; -2.23) \cup (2.23; +\infty)$; $t_{obs} = 8.27$. Rejeitar H_0 a 5% , o que está de acordo com (b).

(d)