



# Respostas

## OBSERVAÇÃO IMPORTANTE

O download desta relação de respostas do livro pode ser feito na página do autor <www.infinitaweb.com.br> ou da editora <www.EditoraAtlas.com.br>. O leitor pode salvar o arquivo com as respostas, imprimi-lo e usá-lo durante a solução dos exercícios propostos. Assim, não será necessário ficar folheando rotineiramente o livro na conferência das respostas.

### Capítulo 1

- (a) Qualitativa nominal; (b) Quantitativa contínua; (c) Qualitativa nominal; (d) Qualitativa nominal; (e) Qualitativa nominal; (f) Quantitativa discreta; (g) Quantitativa contínua; (h) Qualitativa ordinal.
- (a) rol: {1; 1; 1; 1; 1; 2; 2; 3; 3; 3; 4; 4; 4; 5; 5; 5; 5}

$x_i$	$F_i$	$F_i\%$	$FAC_i$	$FAC_i\%$
1	5	29,41	5	29,41
2	2	11,76	7	41,18
3	3	17,65	10	58,82
4	3	17,65	13	76,47
5	4	23,53	17	100,00
Soma ( $\Sigma$ )	17	100,00		

(b) rol: {0,0; 0,3; 0,7; 1,1; 2,1; 2,8; 3,0; 3,2; 3,2; 3,2; 3,4; 5,5; 5,8; 7,4; 7,6; 8,5; 10,0}

$x_i$	$F_i$	$F_i\%$	$FAC_i$	$FAC_i\%$
0	1	5,88	1	5,88
0,3	1	5,88	2	11,76
0,7	1	5,88	3	17,65
1,1	1	5,88	4	23,53
2,1	1	5,88	5	29,41
2,8	1	5,88	6	35,29
3	1	5,88	7	41,18

3,2	3	17,65	10	58,82
3,4	1	5,88	11	64,71
5,5	1	5,88	12	70,59
5,8	1	5,88	13	76,47
7,4	1	5,88	14	82,35
7,6	1	5,88	15	88,24
8,5	1	5,88	16	94,12
10	1	5,88	17	100,00
Soma ( $\Sigma$ )	17	100,00		

- (a) 28; (b) 140; (c) 12; (d) 25; (e) 114.
- (a) 48; (b) 8; (c) 6; (d) 15 | - 21.
- (a) 24; (b) 90; (c) 3,00; (d) 2,95; (e) 3,25 - 2,78/10 = 0,05; (f) 3,25 - 2,75 = 0,5; (g) (2,85 + 2,90) / 2 = 2,875; (h) 10; (i) 2 + 3 + 10 + 11 + 24 + 14 = 64; (j) 3 / 90 = 3,3%.
- 6.

$x_i$	$F_i$	$F_i\%$	$FAC_i$	$FAC_i\%$
12	5	10	5	10
16	13	26	18	36
17	16	32	34	68
34	8	16	42	84
45	5	10	47	94
56	3	6	50	100
Soma ( $\Sigma$ )	50	100		

- (a) 20; (b) 10; (c) 9; (d) 60%; (e) 20%; (f) 15.

8. (a) 1º Encontra-se  $k = \sqrt{60} = \text{aprox. } 8$ . 2º Encontra-se  $h = (177,67 - 40,00)/8 = 17,2088$ . 3º Dividem-se as classes, utilizando o menor valor e somando ao valor de h. 4º Preenche-se a tabela, verificando a frequência dos números em cada classe.

Classe	$F_i$	$F_i\%$	$FAC_i$	$FAC_i\%$
40,0000   - 57,2088	8	13,33	8	13,33
57,2088   - 74,4176	10	16,67	18	30,00
74,4176   - 91,6264	6	10,00	24	40,00
91,6264   -108,8352	6	10,00	30	50,00
108,8352   - 126,0440	8	13,33	38	63,33
126,0440   - 143,2528	8	13,33	46	76,67
143,2528   - 160,4616	5	8,33	51	85,00
160,4616   - 177,6700	9	15,00	60	100,00
Soma ( $\Sigma$ )	120	100		

(b)

Classe	$F_i$	$F_i\%$	$FAC_i$	$FAC_i\%$
0   - 50	5	8,33	5	8,33
50   - 100	23	38,33	28	46,67
100   - 150	20	33,33	48	80
150   - 200	12	20	60	100
Soma ( $\Sigma$ )	60	100		

9. (a) 1º Encontra-se  $k = \sqrt{49} = 7$ . 2º Encontra-se  $h = (179,12 - 135,00) / 7 = 6,3029$ . 3º Dividem-se as classes, utilizando o menor valor e somando ao valor de h. 4º Preenche-se a tabela, verificando a frequência dos números em cada classe.

Classe	$F_i$	$F_i\%$	$FAC_i$	$FAC_i\%$
135,00   - 141,3029	8	16,33	8	16,33
141,3029   - 147,6058	6	12,24	14	28,57
147,6058   - 153,9087	8	16,33	22	44,90
153,9087   - 160,2116	7	14,29	29	59,18
160,2116   - 166,5145	8	16,33	37	75,51
166,5145   - 172,8174	5	10,20	42	85,71
172,8174   - 179,1500	7	14,29	49	100,00
Soma ( $\Sigma$ )	49	100,00		

b)

Classe	$F_i$	$F_i\%$	$FAC_i$	$FAC_i\%$
130   -150	17	34,69	17	34,69
150   - 170	22	44,90	39	79,59
170   - 190	10	20,41	49	100
Soma ( $\Sigma$ )	49	100		

10. (a) 1º Encontra-se  $k = \sqrt{45} = \text{aprox. } 7$ . 2º Encontra-se  $h = (27,00 - 1,00)/7 = 3,7143$ . 3º Dividem-se as classes, utilizando o menor valor e somando ao valor de h. 4º Preenche-se a tabela, verificando a frequência dos números em cada classe.

Classe	$F_i$	$F_i\%$	$FAC_i$	$FAC_i\%$
1,00   - 4,7143	11	24,44	11	24,44
4,7143   - 8,4286	9	20,00	20	44,44
8,4286   - 12,1429	5	11,11	25	55,56
12,1429   - 15,8572	6	13,33	31	68,89
15,8572   - 19,5715	6	13,33	37	82,22
19,5715   - 23,2858	4	8,89	41	91,11
23,2858   - 27,0000	4	8,89	45	100,00
Soma ( $\Sigma$ )	45	100,00		

b)

Classe	$F_i$	$F_i\%$	$FAC_i$	$FAC_i\%$
0 - 5	11	24,44	11	24,44
5   - 10	10	22,22	21	46,67
10   - 15	8	17,78	29	64,44
15   - 20	8	17,78	37	82,22
20   - 25	4	8,89	41	91,11
25   - 30	4	8,89	45	100,00
Soma ( $\Sigma$ )	45	100,00		

11. Rol: {10; 20; 30; 30; 30; 40; 50; 50; 60; 70; 70; 70; 70; 80; 80; 110; 120; 120; 130; 130; 140; 140; 180; 190; 190; 200; 200; 210; 220}. Passos: 1º Encontra-se  $k = \sqrt{30} = \text{aprox. } 5$ . 2º Encontra-se  $h = (220 - 10)/5 = 42$ . 3º Dividem-se as classes utilizando o menor valor e somando ao valor de h. 4º Preenche-se a tabela, verificando a frequência dos números em cada classe.

Classe	$F_i$	$F_i\%$	$FAC_i$	$FAC_i\%$
10   - 52	8	26,67	8	26,67
52   - 94	8	26,67	16	53,34
94   -136	5	16,67	21	70,01
136   - 178	2	6,67	23	76,68
178   - 220	7	23,33	30	100
Soma ( $\Sigma$ )	30	100,00		

12. 1º Encontra-se  $k = \sqrt{28} = \text{aprox. } 5$ . 2º Encontra-se  $h = (318,33 - 68,98) / 5 = 49,87$ . 3º Dividem-se as classes, utilizando o menor valor e somando ao valor de h. 4º Preenche-se a tabela, verificando a frequência dos números em cada classe.

Classe	$F_i$	$F_i\%$	$FAC_i$	$FAC_i\%$
68,98   - 118,85	4	14,29	4	14,29
118,85   - 168,72	6	21,43	10	35,72
168,72   - 218,59	11	39,29	21	75,01
218,59   - 268,46	2	7,14	23	82,15
268,46   - 318,33	5	17,86	28	100
Soma ( $\Sigma$ )	28	100,00		

13. Analisando a tabela de frequências, pode-se concluir que a maior parte dos salários está entre \$ 795,00 e \$ 933,00 e que 65% das remunerações da empresa são iguais ou superiores a \$ 795,00.

Classe	$F_i$	$F_i\%$	$FAC_i$	$FAC_i\%$
381,00   - 519,00	8	20	8	20
519,00   - 657,00	2	5	10	25
657,00   - 795,00	4	10	14	35
795,00   - 933,00	10	25	24	60
933,00   -1.071,00	7	17,5	31	77,5
1.071,00   - 1.209,00	9	22,5	40	100
Soma ( $\Sigma$ )	40	100,00		

14. (a) Procedimentos: 1º Encontrar o valor de  $k (\sqrt{40} = \text{aprox. } 6)$ . 2º Encontrar o valor de  $h = (7.222,20 - 1.165,00)/6 = 1.009,533$ . 3º Montar o agrupamento das classes começando do menor valor e acrescentando o valor de h. 4º Preencher a tabela verificando a frequência dos números em cada classe.

Classe	$F_i$	$F_i\%$	$FAC_i$	$FAC_i\%$
1.165,00   - 2.174,533	22	55	22	55
2.174,533   - 3.184,066	6	15	28	70
3.184,066   - 4.193,599	7	17,5	35	87,5
4.193,599   - 5.203,123	0	0	35	87,5
5.203,123   - 6.212,665	2	5	37	92,5
6.212,665   - 7.222,20	3	7,5	40	100
Soma ( $\Sigma$ )	40	100		

- (b) Procedimentos: 1º Encontrar o valor de  $k (\sqrt{70} = \text{aprox } 8)$ . 2º Encontrar o valor de  $h = (7.222,20 - 820,20)/8 = 800,25$ . 3º Montar o agrupamento das classes começando do menor valor e acrescentando o valor de h. 4º Preencher a tabela verificando a frequência dos números em cada classe.

Classe	$F_i$	$F_i\%$	$FAC_i$	$FAC_i\%$
820,20   - 1.620,45	45	64,3	45	64,3
1.620,45   - 2.420,70	8	11,4	53	75,7
2.420,70   - 3.220,95	6	8,6	59	84,3
3.220,95   - 4.021,20	5	7,1	64	91,4
4.021,20   - 4.821,45	1	1,4	65	92,8
4.821,45   - 5.621,70	1	1,4	66	94,2
5.621,70   - 6.421,95	3	4,3	69	98,5
6.421,95   - 7.222,20	1	1,4	70	100
Soma ( $\Sigma$ )	70	100		

- (c) Procedimentos: 1º Encontrar o valor de  $k (\sqrt{120} = \text{aprox. } 11)$ . 2º Encontrar o valor de  $h = (7.222,20 - 507,00) / 11 = 610,473$ . 3º Montar o agrupamento das classes começando do menor valor e acrescentando o valor de h. 4º Preencher a tabela verificando a frequência dos números em cada classe.

Classe	$F_i$	$F_i\%$	$FAC_i$	$FAC_i\%$
507,00   - 1.117,473	78	65	78	65
1.117,473   - 1.727,946	17	14,2	95	79,2
1.727,946   - 2.338,419	7	5,8	102	85
2.338,419   - 2.948,892	6	5	108	90
2.948,892   - 3.559,365	5	4,2	113	94,2
3.559,365   - 4.169,838	2	1,7	115	95,9
4.169,838   - 4.780,311	0	0	115	95,9
4.780,311   - 5.390,184	1	0,8	116	96,7
5.390,184   - 6.001,257	1	0,8	117	97,5
6.001,257   - 6.611,730	2	1,7	119	99,2
6.611,730   - 7.222,20	1	0,8	120	100
Soma ( $\Sigma$ )	120	100		

**Capítulo 2**

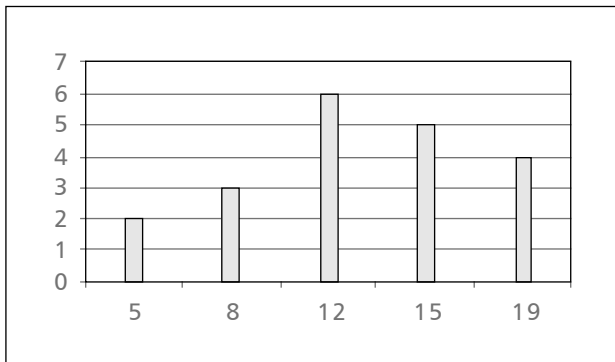
1.

- 3,6
- 4,1289
- 5,1355789
- 6,126
- 7,67
- 8,1
- 9,4

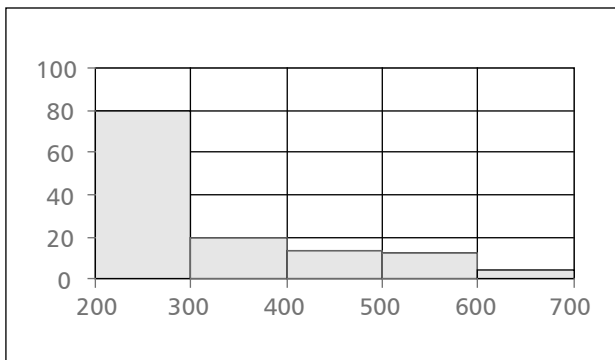
2.

- 1,667888899
- 2,0111222223333333344444
- 2,5557788899
- 3,00112234

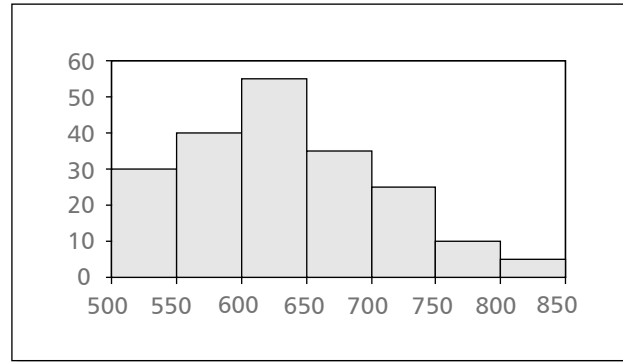
3.



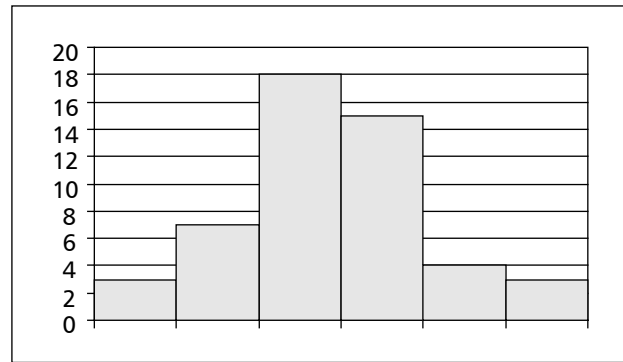
4. A grande maioria dos salários desta empresa está entre a faixa de R\$ 200,00 e R\$ 300,00.



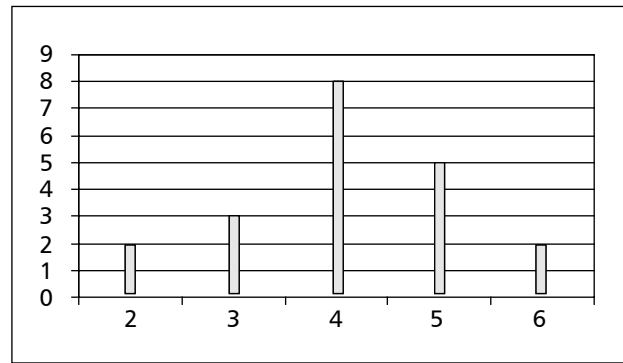
5.



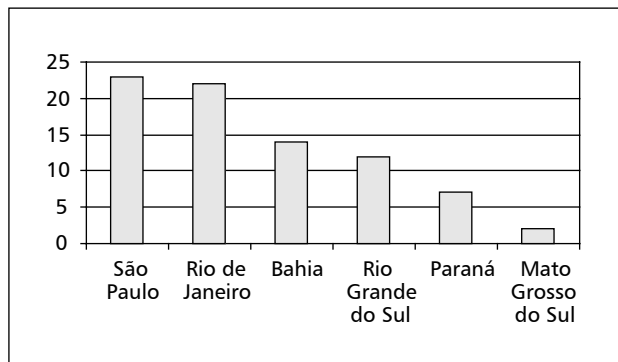
6.



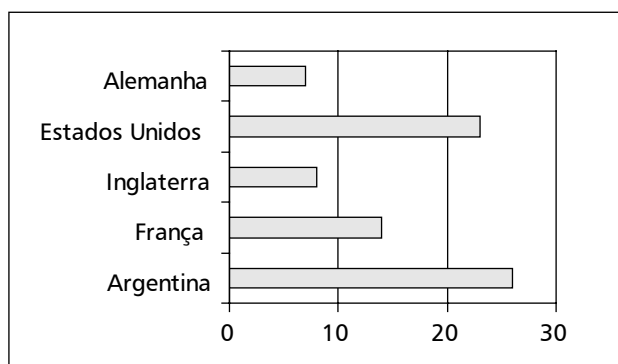
7.



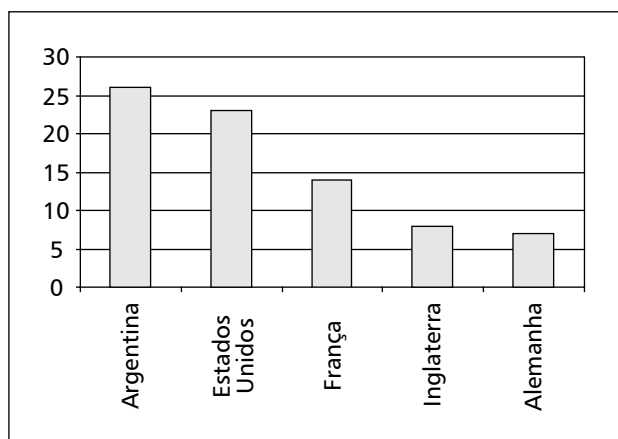
8.



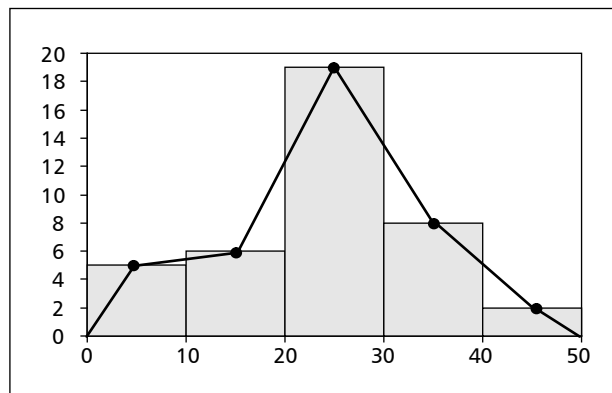
9.



10.

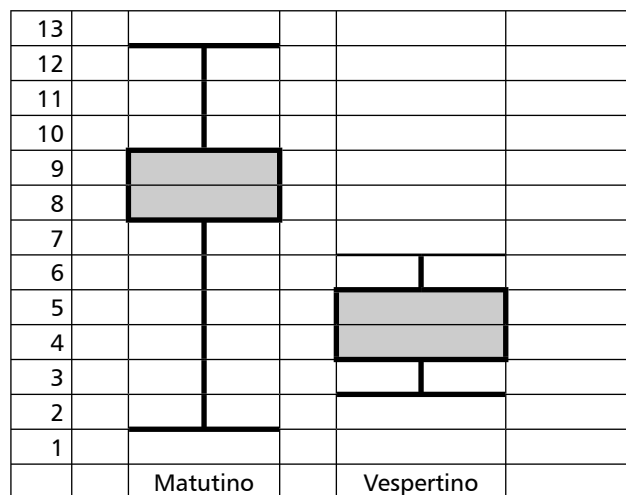


11.

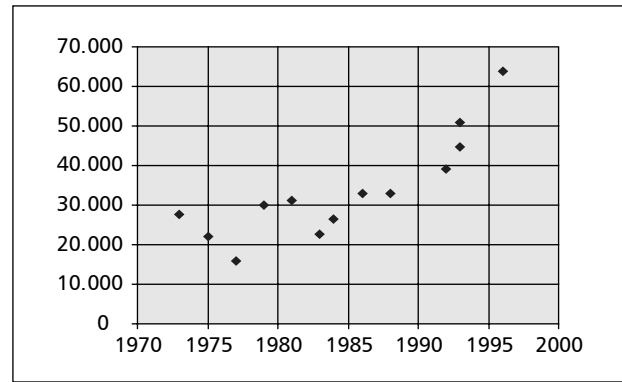
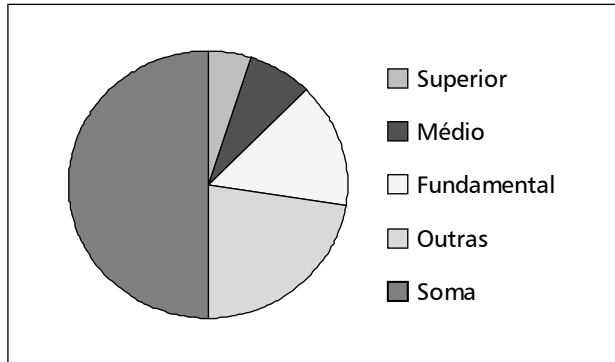


12. (a) o gráfico analisa o comportamento da variável quantitativa renda *versus* sexo. Nota-se que os indivíduos de sexo masculino apresentam uma renda mediana menor, porém com uma dispersão muito maior; (b) o gráfico analisa o comportamento da variável quantitativa preço *versus* versão. Nota-se que as versões têm preços medianos aproximadamente iguais. A versão *hatch* apresenta uma dispersão maior, embora a versão *sedan* apresente um valor extremo ou *outlier*, identificado como 13.

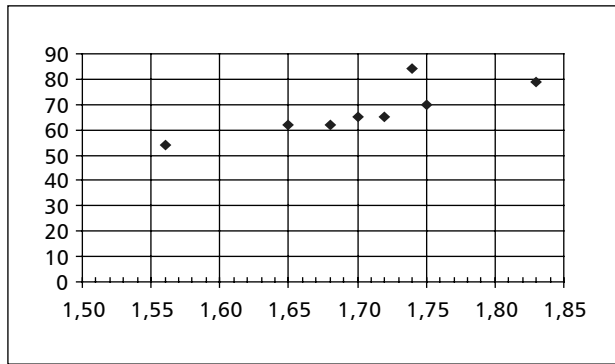
13.



14.

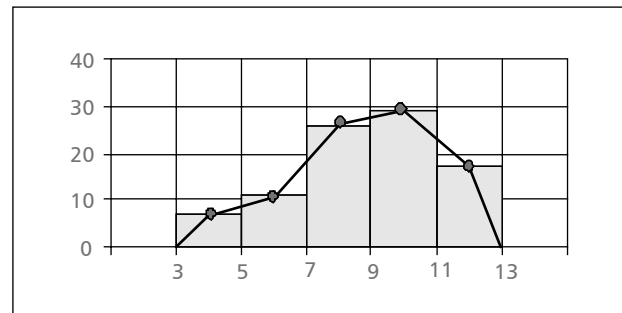


15.



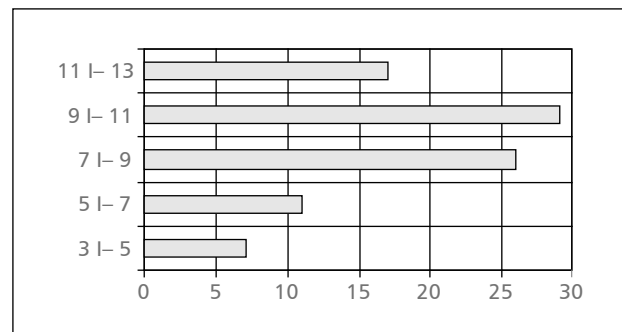
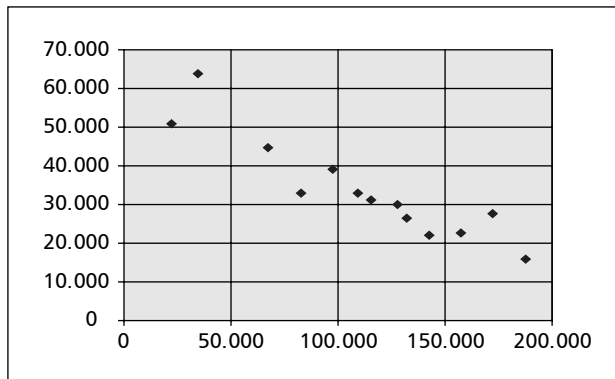
17.

Histograma e Diagrama de Frequências



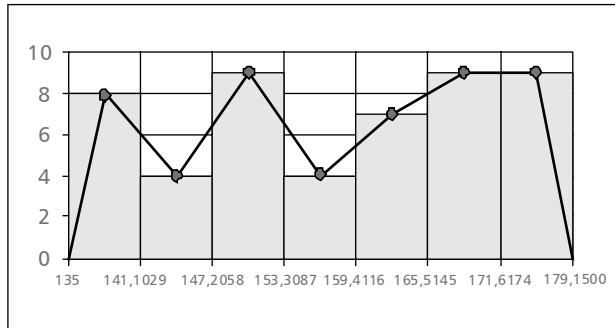
16. (a) aparentemente, existe uma relação negativa entre quilometragem (x) e preço (y). Quanto maior a quilometragem (x), menor o preço (y).

Diagrama de Barras



(b) aparentemente, existe uma relação positiva entre ano do modelo (x) e preço (y). Quanto maior o ano do modelo (x), maior o preço (y).

18.  
Histograma e Diagrama de Freqüências



Ogiva de Galton

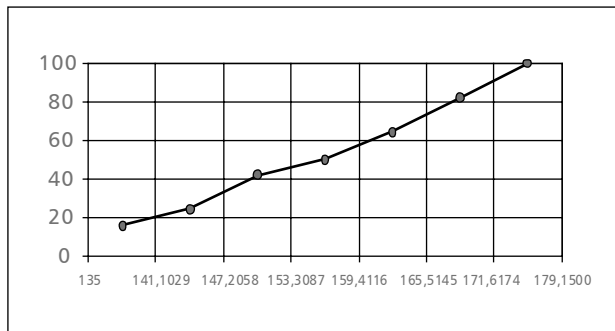
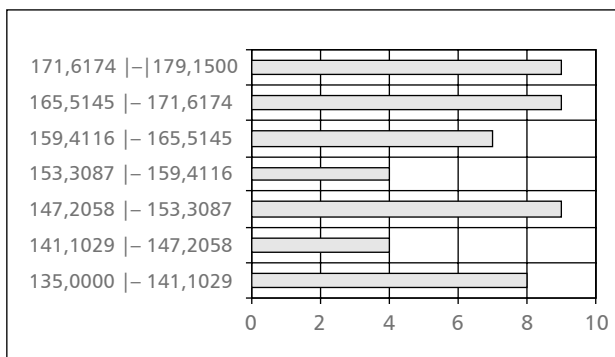
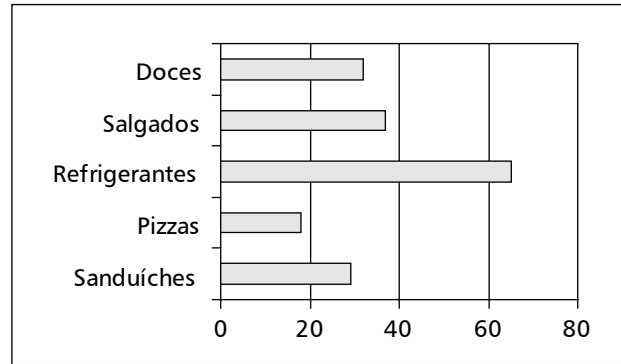


Diagrama de Barras



19.



Capítulo 3

- 5,5
- 1.425 picolés
- 6,1
- 18.750
- (a) a resposta óbvia envolveria a aplicação pura e simples da fórmula da média, o que resultaria no valor igual a \$ 1.050,00. Porém, nota-se, claramente, a existência de um valor extremo (\$ 4.200,00), assim, um cálculo mais cuidadoso da média não deveria incluir este valor. A nova média calculada seria igual a \$ 262,50; (b) o salário igual a \$ 330,00 pode ser considerado alto, por ser maior do que a média sem o valor extremo (\$ 262,50).
- \$ 800,00.
- 14,50.
- 6,7778, o aluno foi reprovado.
- 9,2.
- 6,15.
- \$ 53,00.
- 6.
- 5,7.
- As médias ponderadas para as duas cidades foram iguais a 5,65 e 7,10 para São Paulo e Rio de Janeiro respectivamente. Logo, a cidade do Rio de Janeiro deveria ser escolhida.
- O peso deveria ser no mínimo igual a 3.
- 17.
- 20,25 anos.
- 5,87.
- 3,7922.



20. \$ 31,4589.  
 21. 1,5136.  
 22. A velocidade média é igual a 53,33 km/h.  
 23. Aritmética = 7,8; geométrica = 6,9994; harmônica = 6,3733.  
 24. Geométrica = 4,1602; harmônica = 4,0000.  
 25. (a) Geométrica = 4; harmônica = 3,429; (b) Geométrica = 3,663; harmônica = 3,333.  
 26. Mediana = 9.  
 27. 6.  
 28. 50,50.  
 29. Média = 2.270,00 e mediana = 950,00. O valor extremo \$ 8.000,00 distorce o cálculo da média. Um procedimento mais correto envolveria a sua eliminação da análise e o novo cálculo da média.  
 30. 27,43, aproximadamente.  
 31. 5 e 9 (bimodal).  
 32. É uma série bimodal apresentando como modas os números 3 e 7.  
 33. Junho: média = 8,4286; mediana = 8 moda = 12 Julho: média = 41,1667; mediana = 49,50; moda = 60 e 14 (a série é bimodal).  
 34. Média = 6,3333; moda = 2 e 8 (bimodal); mediana = 7.  
 35. Sem perda de informação: (a) 513,5556; (b) 512,0000; (c) 508,0000 e 511,0000 (bimodal).  
 36. Média = 513,5000; mediana = 511,7273; moda = classe 509 |– 515.  
 37. Média = 7,76; moda (classe modal) = 2,0 – 4,4; mediana = 8,0.  
 38. Média = 15,75; moda = 15; mediana = 15.  
 39. Moda = 83; média = 86; mediana = 86,50.  
 40. Moda = 17; média = 21,65; mediana = 21.  
 41. Média = 1,74 m, moda = 1,70 m e mediana = 1,75 m.  
 42. (a) 3,75 e 3,5; (b) 8,3333 e 8; (c) 15 e 15.  
 43. (a) as idades médias de A e B são respectivamente iguais a 16,6363 e 17,5454. Logo, o time de maior média de idade é o time B; (b) time A: 16 anos; time B: 17, 18 e 19 anos; (c) medianas iguais a 16 e 18 para os times A e B, respectivamente.  
 44. Média: 1,6723, moda: 1,4766 |– 1,6049 (classe modal). Mediana: 1,6416.

45. Média igual a 7, moda igual a 5 e mediana igual a 6,5.  
 46. Média = 75.000; moda (classe modal) = 70000 |– 80000; mediana = 75.000.  
 47.

Classe	$F_i$	$F_i\%$	$FAC_i$	$FAC_i\%$
3	1	6,67	1	6,67
4	2	13,33	3	20
5	7	46,67	10	66,67
6	4	26,67	14	93,34
7	1	6,67	15	100
$\Sigma$	15	100		

$$\bar{x} = (3 \times 1 + 4 \times 2 + 5 \times 7 + 6 \times 4 + 7 \times 1) / 15 = 5,1333; \text{moda: classe 5; mediana: 5.}$$

48. Média para dados agrupados em classe é igual a 23,1495. Para dados brutos é igual a 23,0256.  
 49. (a) Média: 15,1786, mediana: 15,1429, moda: (classe modal): 14 |– 16; (b) média = 0,6813, moda (classe modal) = 0,65 |– 0,70.  
 50. Média aritmética simples = 5,25; média ponderada = 4,75.  
 51.  $Ma = 4,375$ ;  $Mg = 4,072$ ;  $Mh = 3,7626$ .  
 52. Rol = 1; 3; 4; 5; 6; 7; 9; 10; 11; 11; 12; 17; média = 8; mediana = 8; moda = 11.  
 53. Média = 3,2; mediana = 3; moda = 3.  
 54. 9,75.

## Capítulo 4

1. (a) 9; (b) 2; (c) 6,67; (d) 2,58.  
 2. 1,50.  
 3. 0,44 e 0,6633.  
 4.  $3500/14000 = 0,25$ .  
 5. (a) amplitude = 5, média = 8,3750, desvio médio absoluto = 1,7188; (b) variância = 32,1249, desvio padrão = 5,6679; (c) 0,6768  
 6. Média = 992,75; (a)  $1004/20 = 50,2$ ; (b)  $70223,75/20 = 3511,1875$ ; (c)  $\sqrt{\frac{70223,75}{20}} = 59,2553$ ; (d)  $59,2553/992,75 = 0,0597$ .  
 7. (a) 15; (b) 4; (c) 27,6667; (d) 5,2599.

8. A média é igual a 10, o desvio médio absoluto é igual a 4,20, a variância populacional é igual a 23,20, a variância amostral é igual a 24,42, o desvio padrão populacional é igual a 4,82 e amostral é igual a 4,94.
9. (a) 9; (b) 3; (c) 14,7692 e 14,4000; (d) 3,8431 e 3,7947.
10. Média = 23,1522. (a) 4,707; (b) 33,2703; (c) 5,7680, (d) 0,2491.
11. I) média = 213,7222, (a) 7,8827; (b) 92,3117; (c) 9,6079; (d) 0,0450, II) média = 214,5000; (a) 8,0556; (b) 90,7500; (c) 9,5263; (d) 0,0444. As diferenças podem ser explicadas pela perda parcial de informação decorrente do agrupamento dos dados.
12. (a) 7,50; (b) 2,4495.
13. (a) 12,60; (b) moda: classe 11|– 15; (c) 12,6471; (d) 3,34; (e) 19,8400; (f) 4,4542.
- 14.

	Idade	Renda	Despesa Média
a) Média Aritmética	40,86	1.658,57	67,14
b) Média Geométrica	37,9176663	838,8007	64,54222
c) Média Harmônica	35,4190341	632,9648	61,91646
d) Mediana	31	650	60
e) Moda	49	650	60
f) Intervalo	52	7.650	50
g) Desvio Médio Absoluto	14,122449	1811,837	16,73469
h) Variância Amostral	316,47619	7847248	390,4762
i) Variância Populacional	271,265306	6726212	334,6939
j) Desvio Padrão Amostral	17,7897777	2801,294	19,76047
k) Desvio Padrão Populacional	16,4701338	2593,494	18,29464

15. Média = 32; dma = 8,4;  $\text{var}_p = 131$ ;  $\text{desvpad}_p = 11,4455$ ;  $\text{var}_a = 134,3590$ ;  $\text{desvpad}_a = 11,5913$ .
16. Média = 4,4444; mediana = 4; moda = 1 e 4; desvio padrão = 2,7912; variância = 7,7908; intervalo = 9; desvio médio absoluto = 2,3210.
17. Seria mais fácil fazer previsões sobre a série A, que apresenta menor dispersão.

Estatística	Série A	Série B
Média	4,531	9,209
Mediana	4,34	8,025
Amplitude	2,82	20,28
DMA	0,905	5,4988
Variância	1,1371	47,7166
Desvio padrão	1,0663	6,9077

18. É necessário apresentar outras medidas de posição central além da média, já que esta é afetada por valores extremos.

## Capítulo 5

1. **2004:** (a) 38; (b) 36,875; (c) amodal; (d)  $Q_3 = x_{\left[\frac{3 \times 8 + 1}{4}\right]} = x_{6,5} = 39 + 58/2 = 48,50$ ; (e)  $D_7 = x_{\left[\frac{7 \times 8 + 1}{10}\right]} = x_{6,1} = 46,5$ ; (f)  $P_{52} = x_{\left[\frac{52 \times 8 + 1}{100}\right]} = x_{4,66} = 38,32$ .
- 2005:** (a) 29; (b) 29,4545; (c) 22; (d)  $Q_3 = x_{\left[\frac{3 \times 11 + 1}{4}\right]} = x_{8,75} = 35,75$ ; (e)  $D_7 = x_{\left[\frac{7 \times 11 + 1}{10}\right]} = x_{8,2} = 35,20$ ; (f)  $P_{52} = x_{\left[\frac{52 \times 11 + 1}{100}\right]} = x_{6,55} = 30,10$ .
2.  $Q_1 = x_{\left[\frac{1 \times 18 + 1}{4}\right]} = x_5 = 163$ ;  $Q_2 = x_{\left[\frac{2 \times 18 + 1}{4}\right]} = x_{9,5} = 182,5$ ;  $Q_3 = x_{\left[\frac{3 \times 18 + 1}{4}\right]} = x_{14} = 196$ .
3.  $Q_1 = x_{\left[\frac{1 \times 25 + 1}{4}\right]} = x_{6,75} = 15$ ;  $Q_2 = x_{\left[\frac{2 \times 25 + 1}{4}\right]} = x_{13} = 27$ ;  $Q_3 = x_{\left[\frac{3 \times 25 + 1}{4}\right]} = x_{19,25} = 36,25$ .
4. a)  $Q_1 = x_{\left[\frac{1 \times 72 + 1}{4}\right]} = x_{18,5} = 0,645$ ;  $Q_2 = x_{\left[\frac{2 \times 72 + 1}{4}\right]} = x_{36,5} = 1,54$ ;  $Q_3 = x_{\left[\frac{3 \times 72 + 1}{4}\right]} = x_{54,5} = 3,46$   
 b)  $D_2 = x_{\left[\frac{2 \times 72 + 1}{10}\right]} = x_{14,9} = 0,538$ ;  $D_7 = x_{\left[\frac{7 \times 72 + 1}{10}\right]} = x_{50,9} = 2,845$ ;  $D_9 = x_{\left[\frac{9 \times 72 + 1}{10}\right]} = x_{65,3} = 11,797$   
 c)  $P_{14} = x_{\left[\frac{14 \times 72 + 1}{100}\right]} = x_{10,58} = 0,4858$ ;  $P_{48} = x_{\left[\frac{48 \times 72 + 1}{100}\right]} = x_{35,06} = 1,5106$ ;  $P_{83} = x_{\left[\frac{83 \times 72 + 1}{100}\right]} = x_{60,26} = 5,326$ .

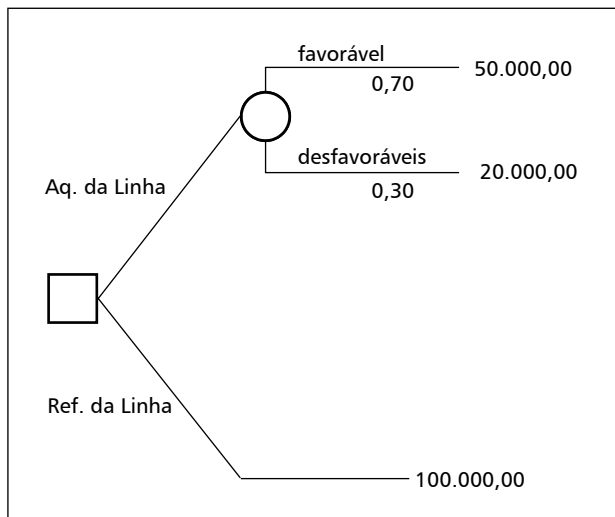
5. quartis: 155,50 175,00 186,50  
decis: 149,00 154,00 157,50 166,00  
175,00 179,50 184,00 189,00 195,00.
6.  $Q_1 = 9,25$ ,  $Q_3 = 15,75$ ,  $P_{10} = 1$ ,  $P_{90} = 18$  e  $K = \frac{15,75 - 9,25}{2(18 - 1)} = 0,1912$  (platicúrtica).
7. (a) Média = 12, moda inexistente (amodal), mediana = 5,  $Q_1 = 2,25$ ,  $Q_2 = 5$ ,  $Q_3 = 21,50$ ,  $AS = \frac{2,25 + 21,5 - 2(5)}{21,5 - 2,25} = 0,7143$ . Como  $AS > 0$  e média maior que moda, a distribuição é caracterizada por assimetria à direita; (b) Média = 12, moda inexistente (amodal), mediana = 14,  $Q_1 = 9,25$ ,  $Q_2 = 14$ ,  $Q_3 = 15,75$ ,  $AS = \frac{9,25 + 15,75 - 2(14)}{15,75 - 9,25} = -0,4615$ . Como  $AS < 0$  e média menor que moda, a distribuição é caracterizada por assimetria à esquerda.
8.  $Q_1 = 5$ ,  $Q_2 = 7$ ,  $Q_3 = 13,25$ ,  $AS = \frac{5 + 13,25 - 2(7)}{13,25 - 5} = 0,5151$  (à direita),  $P_{90} = 19$ ,  $P_{10} = 3,40$  e  $K = \frac{13,25 - 5}{2(19 - 3,4)} = 0,2644$  (leptocúrtica).
9. Assim,  $1 = \frac{57,1429 - 23}{26,3028} = 1,2981$  e  $Q_1 = 28,5$ ;  $Q_3 = 80,25$ ;  $P_{90} = 91,4$ ;  $P_{10} = 23$ ;  $k = \frac{80,25 - 28,5}{2(91,4 - 23)} = 0,3783$ .
10.  $Q_1 = 135$ ;  $Q_2 = 156$ ;  $Q_3 = 194$ ;  $P_{90} = 303,9$ ;  $P_{10} = 120,3$ .  
Assim,  $1 = \frac{184,9375 - 156}{88,1203} = 0,3284$ ; assim,  $2 = \frac{135 + 194 - 2(156)}{194 - 135} = 0,2881$ ; curtose =  $\frac{194 - 135}{2(303,9 - 120,3)} = 0,1607$ .
11. A figura apresenta uma distribuição assimétrica positiva à direita. Indica que muitos candidatos apresentam baixa idade e poucos candidatos apresentam idades mais altas.

## Capítulo 6

- {1; 2; 3; 4; 5; 6}; a) 1/6; b) 5/6.
- Espaço amostral = {Ouros A; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; J; Q; K  
Copas A; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; J; Q; K  
Espadas A; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; J; Q; K  
Paus A; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; J; Q; K}  
(a) 13/52; (b) 4/52; (c) 1/52
- (a) {1c; 2c; 3c; 4c; 5c; 6c; 1k; 2k; 3k; 4k; 5k; 6k}; (b) i) {2k; 4k; 6k} ii) {1c; 3c; 5c} iii) {3c; 6c; 3k; 6k}; (c) i) 3/12 ii) 3/12 iii) 4/12.
- (a) 180/1800 = 10%; (b) (560 - 340)/560 = 220/560.
- (a) 0,60; (b) 0,40.
- (a) 6/8; (b) 3/8.
- (a)  $S = \{5, 15, 25\}$ ,  $P(A \cap B) = 3/30$ ; (b) {1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27, 29},  $P(A \cup B) = 15/30$ ; (c)  $S = \{10, 20, 30\}$ ,  $P(A \cap B^c) = 3/30$ .
- 4/52.
- 5/6.
- 0%. Esta carta não existe.
- (a) 5/9; (b) 2/3; (c) 2/9.
- 1/9.
- (a) 1/2; (b) 1/2.
- (a) 2/52; (b) 28/52; (c) 39/52; (d) 39/52.
- (a) 1/2704; (b) 17/18.
- (a) 6/20; (b) 2/20; (c) 8/20; (d) 12/20.
- (a) 4/100; (b) 4/90.
- (a) 0,80; (b) 0,70.
- (a) 0,1250; (b) 0,8750.
- (a) 45,56%; (b) 12,22%; (c) 42,22%.
- 6/56.
- (a) {kk; kc; ck; cc}; (b) 6/16; (c) 6/16; (d) 10/16; (e) 15/16.
- (a) Não, já que  $P(A) + P(B)$  é diferente de 100%; (b) 0,49; (c) 0,98; (d) 0,02
- 0,0000075.
- 0,3699.
- (a) 0,492; (b) 0,072.
- 22,5%.
- 22,22%.
- 1/676.

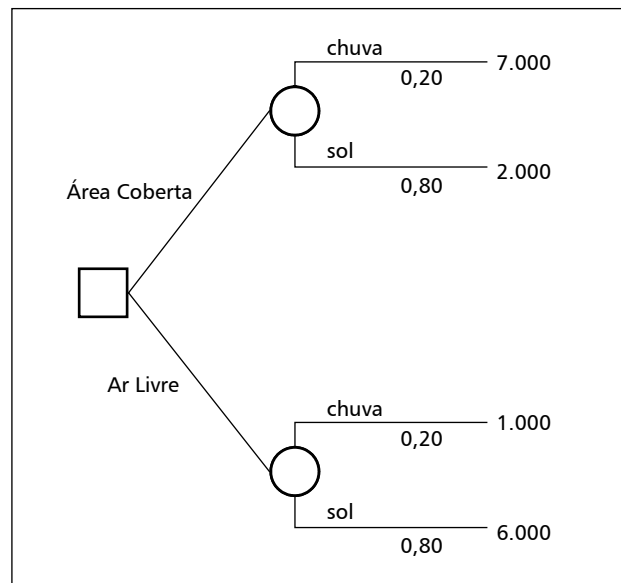
30. (a)  $P(H \text{ e } ADM) = \frac{45}{200}$ ; (b)  $P(M \text{ e } PSIC) = \frac{3}{200}$ ; (c)  $P(H \text{ e } PSIC) = \frac{29}{200}$ .
31. (a) 0,5525; (b) 0,4475.
32. 86%.
33. (a) 6,4%; (b) 57,81%; (c) 4,29%; (d) 27,46%.
34. 40%.
35. (a) 80%; (b) 68%; (c) 24%; (d) 75%.
36. (a) 0,21%; (b) 0,21%; (c) 90,2%.
37. 12/33150.
38. (a) 15/24; (b) 5/24.
39. 1/12.
40. (a) 11/58; (b) 24/58; (c) 13/58; (d) 27/58.
41. (a) 44/82; (b) 26/82; (c) 0/82; (d) 44/82.
42. (a) não, já que  $P(A \cup B)$  é diferente de 1; (b) não, já que  $P(A \text{ e } B)$  é diferente de zero; (c) 13/100 (d) 5/100.
43. (a) não, já que  $P(A \text{ ou } B)$  é diferente de 100%; (b) não, já que  $P(A \text{ e } B)$  é igual a 4/10, diferente, portanto, de 0; (c) 40%; (d) 90%.
44. (a) 30/350; (b) 320/350; (c) 140/350.
45. (a) 27/97; (b) 14/97; (c) 10/97; (d) 12/97.
46. (a) 5/61; (b) 29/61; (c) 26/61.
47. (a) 0,25; (b) 0,15; (c) 0,50; (d) 0,575.
48. (a) 25/101; (b) 29/101; (c) 36/101; (d) 27/101; (e) 35/101.
49. (a) 26/118; (b) 43/118; (c) 35/118; (d) 29/118.
50. 1.320.
51. 306.
52. (a) 479.001.600; (b) 21.772.800; (c) 518.400
53. (a) 4.320; (b) 864.
54. 60.
55. 720.
56. 3/28.
57. 14.400.
58. 1.365.
59. 220.
60. 1.260.
61. 1/35.
62. 1/180.
63. 5.040
64. (a) 30; (b) 15
65. 120.
66. (a) 70; (b) 1680.
67. (a) 3.003; (b) 1.176; (c) 980; (d) 280; (e) 490.
68. 1/3.420.
69. 127.
70. (a) 60; (b) 210; (c) 1.287; (d) 56.
71. 31.
72. (a) 12; (b) 144.
73. (a) 4.032; (b) 39.600; (c) 7.920; (d) 7.920; (e) 2.880.
74. (a) 158.184.000; (b) 78.624.000; (c) 175.760.000.
75. 20.
76. (a) 60; (b) 36; (c) 12; (d) 24; (e) 36.
77. (a) 3.628.800; (b) 1.209.600; (c) 483.840; (d) 967.680.
78. 7/924.
79. (a)  $C_{50,20} / C_{100,50}$ ; (b)  $(2 \times C_{50,20} + C_{50,19} + C_{50,18} + C_{50,17} + C_{50,16}) / (C_{100,50})$ .
80. (a) 504; (b) 80.
81. (a) 30%; (b) 25%; (c) 15%.
82. (a) 22%; (b) 18,18%.
83. (a) 0,89; (b) 0,0899.
84. (a) 50%; (b) 40%.
85. (a) 90%; (b) 15%.
86. 70%.
87. 40%.
88. 10%.
89. (a) 0,7292; (b) 0,4800.
90. (a) 20/47; (b) 20/36; (c) 34/61.
91. (a) 0,0960; (b) 0,1277.
92. Interseção igual a 40. Eventos dependentes, já que a probabilidade depende do número de funcionários que fizeram o treinamento em segurança no trabalho: o universo foi reduzido pela situação condicional.
93. (a) 0,0640; (b) 0,2160; (c) 0,40.
94. (a) 1/18; (b) 3/6 = 1/2 (são independentes).
95. (a) 42,86%; (b) 36,21%; (c) 55,75%.

96. (a)  $E(\text{Jogo}) = \$ 125.000,00 > \$ 100.000,00$   
 $\Rightarrow$  o jogo é melhor; (b)  $E(\text{Jogo}) = \$ 9,00 >$   
 $\$ 0,00 \Rightarrow$  o jogo é melhor.
97. (a)  $1/1.200 \times 18.000 = \$ 15,00$ .
98. (a)  $(5/20 \times 1) + (5/20 \times 3) + (5/20 \times 5) =$   
 $\$ 3,50$ ; (b)  $E(x) = (5/20 \times 1) + (5/20 \times 3) +$   
 $(5/20 \times 5) - 4 = - \$ 0,50 \Rightarrow$  a expectativa  
 seria negativa; logo, não valeria a pena.
99. (a)  $0,5 \times 20.000 = 10.000,00$ ; (b)  $0,65 \times 20.000$   
 $= 13.000,00$  e  $0,35 \times 20.000 = 7.000,00$ ; (c)  
 $0,85 \times 20.000 = 17.000,00$  e  $0,15 \times 20.000 =$   
 $3.000,00$ .
100. (a)  $(0,50 \times 400.000) + (0,5 \times 150.000) =$   
 $275.000,00$ ; (b)  $(0,75 \times 400.000) + (0,25 \times$   
 $150.000) = 337.500,00$ .
101. As probabilidades associadas às fichas são res-  
 pectivamente iguais a 0,50; 0,25; 0,10; 0,10 e  
 0,05. Ponderando os resultados pelas proba-  
 bilidades, é possível obter o valor esperado:  
 $E(X) = 1 \times 0,5 + 2 \times 0,25 + 5 \times 0,1 + 10 \times$   
 $0,1 + 50 \times 0,05 = 5,00$ .
102. 40,95.
103. 12,50%.
104. (a)  $1/C_{48,6} = 8,1490 \times 10^{-8}$ ; (b)  $1/C_{48,6} \times$   
 $32.000.000 = 2,6077$ ; (c) seriam justos, já que  
 $C_{7,6} = 7$ ;  $C_{8,6} = 28$ ;  $C_{9,6} = 84$ ;  $C_{10,6} = 210$ .
- 105.



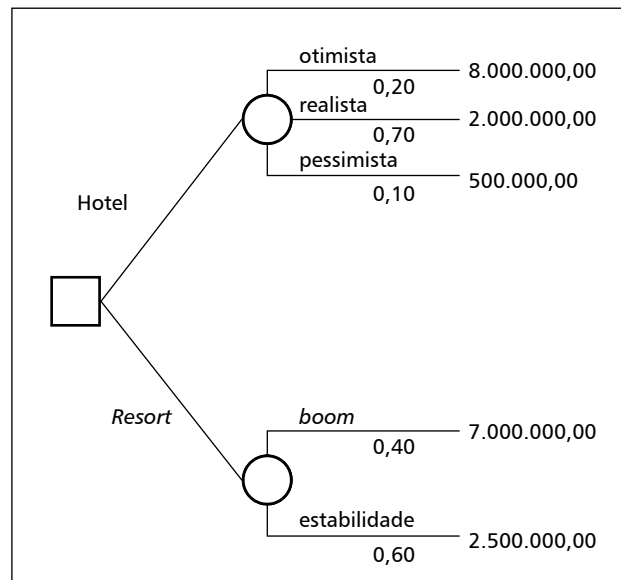
$E(\text{Reforma}) = \$ 50.000,00$  e  $E(\text{Aquisição}) =$   
 $(0,3 \times - 20.000) + (0,7 \times 100.000) = \$$   
 $64.000,00$ . Logo, pelo conceito de valor espe-  
 rado seria melhor comprar uma linha nova.

106.



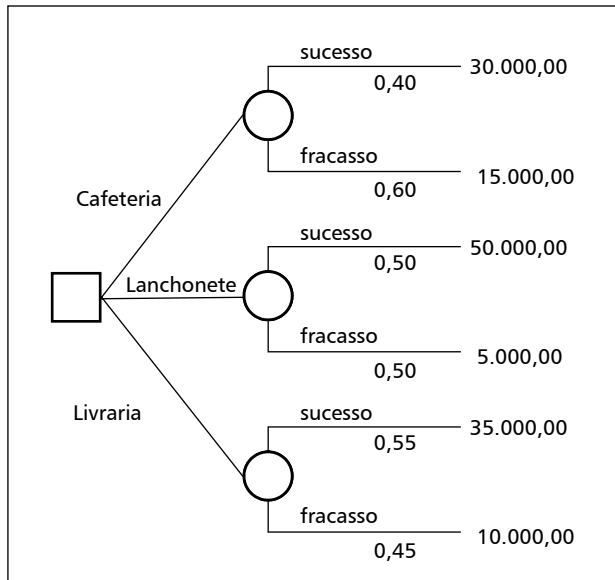
$E(\text{ar livre}) = (0,2 \times 1.00) + (0,8 \times 6.000) -$   
 $2.000 = \$ 3.000,00$  e  $E(\text{coberto}) = (0,2 \times$   
 $7.000) + (0,8 \times 2.000) - 3.000 = \$ 0,00$ . A  
 melhor opção seria realizar o evento ao ar li-  
 vre.

107.



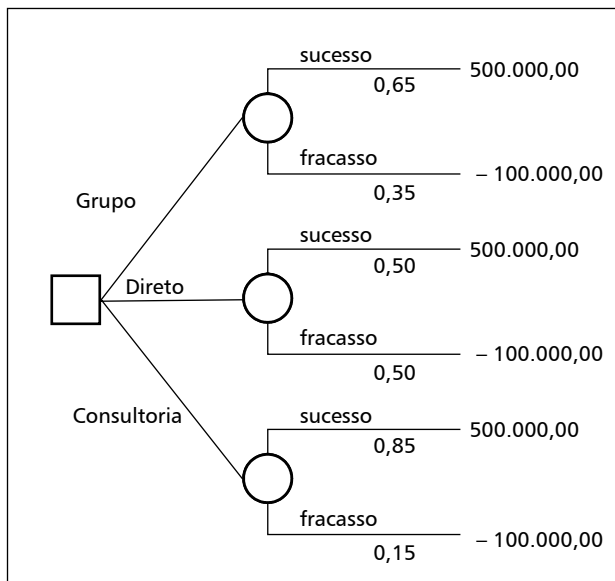
$E(\text{hotel}) = (0,2 \times 8.000.000) + (0,7 \times$   
 $2.000.000) + (0,1 \times 500.000) - 1.000.000 =$   
 $2,05$  milhões e  $E(\text{resort}) = (0,4 \times 7.000.000) +$   
 $(0,6 \times 2.500.000) - 1.500.000 = 2,80$  mi-  
 lhões. O maior valor esperado seria do *resort*.

108.



$$E(\text{Cafeteria}) = (0,4 \times 30.000) + (0,6 \times 15.000) - 20.000 = 1.000,00; E(\text{Lanchonete}) = (0,5 \times 50.000) + (0,5 \times 5.000) - 20.000 = 7.500,00; E(\text{Livraria}) = (0,55 \times 35.000) + (0,45 \times 10.000) - 20.000 = 3.750,00.$$

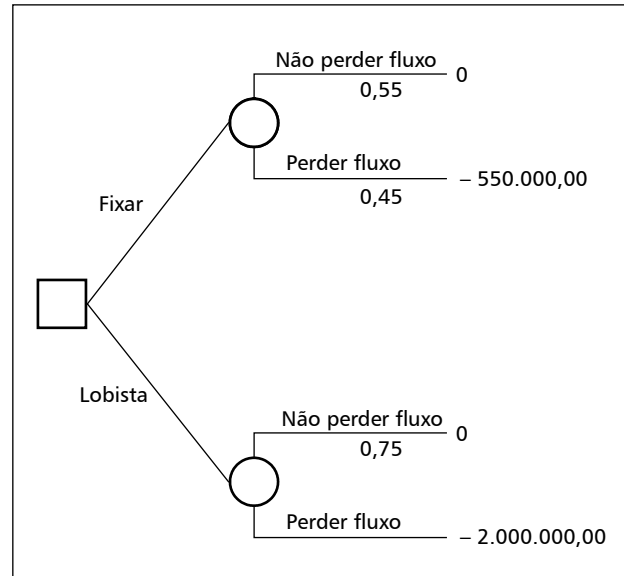
109.



$$E(\text{Reunir grupo}) = (0,65 \times 500.000) + (0,35 \times -100.000) - 50.000 = \$ 240.000,00; E(\text{Lançar direto}) = (0,5 \times 500.000) + (0,5 \times -100.000) = \$ 200.000,00; E(\text{Consultoria}) = (0,85 \times 500.000) + (0,15 \times -100.000) - 100.000 = \$ 310.000,00, \text{ logo, a melhor alter-}$$

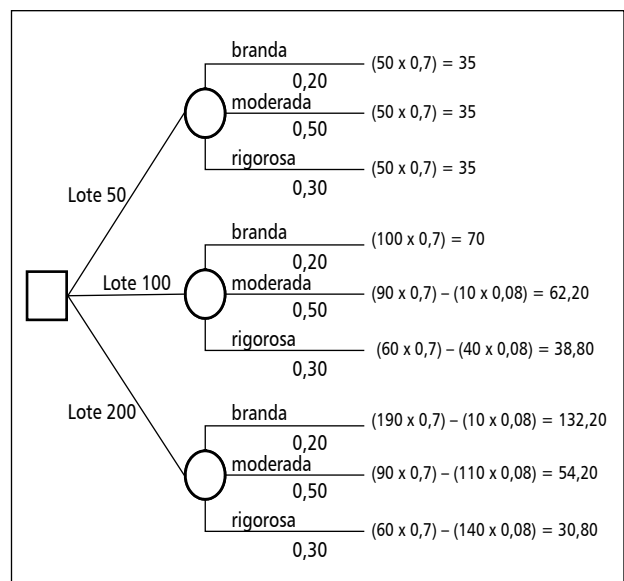
nativa (maior valor esperado) seria contratar a consultoria.

110.



$$E(\text{Fixar Preços Agressivos}) = (0,45 \times -550.000) - 1.300.000 = (1,5475) \text{ milhão}; E(\text{lobista}) = (0,25 \times -2.000.000) - 800.000 = (1,3) \text{ milhão. A melhor opção envolveria a contração do lobista.}$$

111.



Os resultados são obtidos mediante a multiplicação da quantidade vendida vezes o lucro vezes a probabilidade. Quando ocorre o caso de haver unidades não vendidas, subtrai-se essa

- quantidade não vendida vezes o valor de 8 centavos (custo – preço de repasse).  $E(\text{lote} = 50) = 0,2 \times 35 + 0,5 \times 35 + 0,3 \times 35 - 20 = \$ 15,00$ ,  $E(\text{lote} = 100) = 0,2 \times 70 + 0,5 \times 62,2 + 0,3 \times 38,8 - 20 = \$ 36,74$  e  $E(\text{lote} = 200) = 0,2 \times 132,2 + 0,5 \times 54,2 + 0,3 \times 30,8 - 20 = \$ 42,78$ . Logo, a melhor opção envolveria a compra de um lote com 200 unidades.
112. (a) se não podem ser operados simultaneamente, a corrente deve “escolher” entre os caminhos C1, C3 e C4 ou C2, C3 e C4. Como as probabilidades de C1 e C2 funcionarem são iguais, pode-se igualar:  $P(C1) \times P(C3) \times P(C4) = P(C2) \times P(C3) \times P(C4) = 0,65$ . Substituindo os valores, tem-se que  $P(C3) = 0,45 / (0,80 \times 0,70) = 0,8036 = 80,36\%$ ; (b) Já que os circuitos podem operar de forma independente, a corrente pode fazer o percurso A – B se apenas C1 funcionar, ou se apenas C2 funcionar ou se C1 e C2 funcionarem. A única forma de não passar a corrente seria C1 e C2 **não** funcionarem. Aplicando o teorema do complemento:  $[1 - P(C1)] \cdot P(C2) \cdot P(C3) \cdot P(C4) = 0,45$ . Assim,  $P(C3) = 0,6696 = 66,96\%$ .
113. (a)  $(0,2 \times 0,3) + (0,35 \times 0,2) + (0,45 \times 0,5) = 35,50\%$ ; (b) 100%; (c)  $1 - (0,35 \times 0,5) + (0,45 \times 0,2) + (0,45 \times 0,5) = 51\%$ .
114. (a) 0,7; (b) 0,25; (c) 0,75; (d) 0,88; (e) 0,175; (f) 0,5070.
115. (a) 0,64; (b) 0,04; (c) 0,96.
116. (a) 42/60; (b) 74/100; (c) 18/26.
117. (a) 5/30; (b) 7/30; (c) 10/30.
118. Os valores esperados são iguais a \$ 1,89 (para soma 9) e 1,67 (para faces iguais a 4). É melhor apostar na soma igual a 9.
8. (a) 32,81%; (b) 0,81%; (c) 0,051%; (d) 40,95%; (e) 7,29%.
9. (a) 62,64%; (b) 37,36%; (c) aproximadamente 0%.
10. (a) 18,69%; (b) aproximadamente zero; (c) 2,89%.
11. (a) 1,97%; (b) 37,70%.
12. (a) aproximadamente 100%; (b) 34,87%.
13. (a) 59,97%; (b) 6,69%; (c) 40,03%; (d) 92,68%.
14.  $1 - (5/6)^n$ .
15. 0,20%.
16. (a) 0,07%; (b) 4,86%; (c) 99,40%.
17. (a) 1,94%; (b) 17,77%.
18. (a) 38,95%; (b) 16,51%; (c) 99,81%; (d) 61,05%; (e) 80,37%.
19. (a) 6,56%; (b) 34,42%; (c) 23,76%.
20. (a) 23,04%; (b) 92,22%; (c) 31,74%.
21. (a) 14,06%; (b) 42,19%.
22. (a) 37,59%; (b) 17,46%; (c) aproximadamente 100%.
23. (a) 13,29%; (b) 99,61%; (c) aproximadamente 100%.
24. (a) 66,34% (b) aproximadamente zero; (c) aproximadamente 100%; (d) aproximadamente zero.
25. (a) 0,95%; (b) 6,67%; (c) 30,65%.
26. (a) 8,79%; (b) 0,02%; (c) 3,90%.
27. (a) 20,73%; (b) 99,86%; (c) 12,57%; (d) 87,43%.
28. (a) 33,30%; (b) 85,22%; (c) 14,78%.
29. (a) 0,02%; (b) 96,10%; (c) 1,97%.
30. (a) 0,06%; (b) 0, aproximadamente; (c) 99,94%.
31. (a) 13,23%; (b) 83,19%; (c) 16,81%.
32. Acertar na loteria esportiva =  $(1/3)^{13} = 1/1.594.323 = 0,000000627$ ; acertar na megasena =  $C6,4 / C60,6 = 15 / 50.063.860 = 1 / 3.337.591$ . É mais fácil ganhar na loteria esportiva.
33. (a) 0,000000627; (b) 0,994861769; (c) 0,000016935
34. (a) aproximadamente 5 borderôs; (b) aproximadamente 1 borderô.
35. (a) aproximadamente 48 famílias; (b) aproximadamente 190 famílias.
36. (a) 75; (b) 225; (c) 525; (d) 75.

## Capítulo 7

### Distribuição binomial

1. 34,72%.
2. (a) 6,25%; (b) 25%; (c) 37,5%; (d) 25%; (e) 6,25%; (f) 100%.
3. (a) 8,03%; (b) 99,99%; (c) 89,84%.
4. (a) 29,66%; (b) 17,80%.
5. (a) 80,73%; (b) 28,83%.
6. (a) 93,75%; (b) 68,75%; (c) 31,25%.
7. (a) 39,55%; (b) 0,10%; (c) 8,79%; (d) 36,72%; (e) 76,27%.

**Distribuição de Poisson**

1. (a) 22,40%; (b) 80,09%; (c) 4,98%.
2. (a) 99,88%; (b) 10,24%.
3. (a) 8,42%; (b) 26,57%.
4. (a) 18,53%; (b) 21,44%.
5. (a) 14,65%; (b) 90,84%; (c) 43,35%.
6. (a) 2 chamadas; (b) 13,53%; (c) 59,40%.
7. (a) 77,69%; (b) 25,10%.
8. (a) 19,54%; (b) 23,81%; (c) 56,65%.
9. 1,38%.
10. (a) 8,88%; (b) 8,46%; (c) 8,44%.
11. 0,42%.
12. 13,59%.
13. 9,39%.
14. 0,67%.
15. 7,33%.
16. 8,03%.
17. 6,61%.
18. (a) 1,83%; (b) 7,33%; (c) 14,65%; (d) 90,84%.
19. (a) 96,08%; (b) 0,08%.
20. (a) 14,65%; (b) 19,54%; (c) 43,35%.
21. (a) 17,38%; (b) 0,8992%; (c) 6,79%.
22. 19,54%.
23. 1,41%.
24. (a) 0,1680; (b) 0,4232.
25. (a) 0,15%; (b) 99,85%; (c) 98,87%; (c) 0 (impossível!).
26. (a) 16,65%; (b) 53,05%; (c) 91,76%.
27. 8,03%.
28. (a) 9,16%; (b) 82,64%.
29. (a) 40,66%; (b) 93,71%; (c) 93,71%; (d) 0,23%.
30. (a) 44,93%; (b) 14,38%.
31. (a) 22,40%; (b) 22,40%; (c) 64,72%;
32. 32,33%.
33. (a) 48; (b) 6,9282.
34. 0,0038%.
35. (a) 13,96%; (b) 80,88%.
36. (a) 13%; (b) 39,75%.
37. 18,39%.
38. (a) 8; (b) 19,1%; (c) 90%.

39. (a) 13,39%; (b) 93,80%.
40. 44,05%.
41. (a) 19,54%; (b) 76,19%.
42. (a) 1,27%; (b) 65,28%.
43. 87,53%.

**Distribuição normal**

1. (a) 2,5 e -1,88; (b) 71 e 87.
2. (a) 0,3907; (b) 0,4842; (c) 0,8712; (d) 0,0162; (e) 0,2177; (f) 0,0637; (g) 0,1561.
3. (a) 0,3944; (b) 0,2734; (c) 0,2266; (d) 0,1056.
4. (a) 0,7734; (b) 0,1587; (c) 0,2853; (d) 0,8457.
5. (a) 48,78%; (b) 14,8%; (c) 66,78%; (d) 18,94%; (e) 12,94%; (f) 22,26%; (g) 36,05%; (h) 1.086, aproximadamente; (i) limite mínimo igual a 2.312 kcal/dia.
6. Os limites são 250,4; 323,2 e 372.
7. 0,3413.
8. 0,1574.
9. (a) 0,3023; (b) 0,5328.
10. (a) 412; (b) 333.
11. (a) aproximadamente 1; (b) 0,8944; (c) 0,0062.
12. 0,5786.
13. 0,0668.
14. 0,2514.
15. 0,4247.
16. 0,7413.
17. 0,1151.
18. Aproximadamente 268 motores.
19. (a) 0,1986.
20. (a) 6 (aproximadamente); (b) o teste deve ser resolvido em menos de 55,25 minutos.
21. (a) 0,2998; (b) 34,10; (c) 46,70.
22. (a) 0,3085; (b) 0,0668; (c) 0,2417; (d) 448 e 552; (e) 335.
23. (a) 15.468 alunos. (b) 1,4432 e 1,8368.
24. 45,3054 t.
25. Os limites são iguais a: 0, 3,6236, 4,8564 e 5,4176 kg. Assim, entre 0 e 3,6236 kg serão classificados como pequenos; entre 3,6236 e 4,8564 kg serão classificados como médios;



- entre 4,8564 e 5,4176 kg serão classificados como grandes; acima de 5,4176 kg serão classificados como extras.
26. (a) 3,4040 anos; (b) 2,28%.
  27. (a) 15,2550 h; (b) 9,5250 e 14,4750 h.
  28. (a) aproximadamente 74 candidatos; (b) completar em menos de 30,50 minutos.
  29. (a) 36,64; (b) 0,2417; (c)  $33,40 \leq \mu \leq 46,60$ .
  30. (a) 0,6915; (b) 0,2660; (c) 0,6975.
  31. (a) 0,0062; (b) 0,4013; (c) 0,1747; (d) 0,6247.
  32. (a) 8,00; (b) 6,35.
  33. (a) 0,5948; (b) 0,6950; (c) 0,2556; (d) 0,1042.
  34. (a) 7,80; (b) 7,21.
  35. (a) 0,9207; (b) 0,9581; (c) 0,7462.
  36. (a) 215,60; (b) 212,30.
  37. (a) 0,8133; (b) 0,3601.
  38. (a) 24,87 anos; (b) 27,15 anos.
  39. 24 alunos devem ser aprovados.
  40. (a) 0,3085; (b) 0,9332; (c) 96,4 minutos.
  41. (a) 2.406; (b)  $2.264 < x < 2.736$ .
  42. 98,8568; 143,9762 e 170,2688.
  43. (a) 0,2810; (b) 0,5987; (c) 234,80.
  44. (a) 0,8729; (b) 0,0136.
  45. (a) 0,0418; (b) 0,3897; (c) 0,0163.
  46. (a) 0,9750; (b) 0,8708; (c) 0,4709.
  47. 5.681 candidatos.
  48. (a) 0,9997; (b) aproximadamente zero.
  49. 0,3409.
  50. 0,1038.
  51. (a) 0,3015; (b) 0,67.
  52. (a) 0,2296; (b) 0,0465; (c) 0,8347.
  53. 70,21%.
3. Amostragem com reposição é aquela em que cada elemento de uma população pode ser escolhido mais de uma vez, enquanto na amostragem sem reposição os elementos não podem ser escolhidos mais de uma vez.
  4. Existem quatro planos de amostragem probabilística: aleatório, sistemático, estratificado e por conglomerado.
  5. Amostragem probabilística é uma amostra no qual se conhece a probabilidade de todas as possíveis combinações amostrais, esta é objetiva, enquanto na amostragem não probabilística a variabilidade amostral não pode ser estabelecida com precisão.
  6. No primeiro caso, trata-se de uma população finita, pois há num momento em que esses elementos chegam ao fim, podendo-se fazer a contagem destes, enquanto no segundo trata-se de uma população infinita, pois ao se lançar a moeda um determinado número de vezes os valores obtidos foram extraídos de uma população, na qual não é possível fazer a contagem, já que a moeda deveria ser lançada infinitas vezes.
  7. Representam uma maneira de se adquirir uma amostra representativa, na qual cada elemento da população tem a mesma chance de ser incluído na amostra.
  8. A amostragem sistemática é uma amostra que necessita de uma lista dos elementos da população e onde a seleção dos elementos ocorre de forma sistemática e seqüencial.
  9. Para a população discreta, a amostra aleatória é aquela em que cada elemento da população tenha a mesma chance de ser selecionado para a amostra.
  10. Para a população contínua, a amostra aleatória é aquela em que a probabilidade de qualquer intervalo de valor a ser incluído na amostra é igual à percentagem da população no intervalo.
  11. (a) desconhecida, pois a população desta amostragem é infinita; (b) o número de vezes que “coroa” aparece, sobre o número de vezes que se lançou a moeda, logo:  $10/20 = \frac{1}{2}$ ; (c) é similar à percentagem esperada na população, que neste caso é desconhecida.
  12. Neste caso é preferível usar a amostragem, pois, tratando-se de uma grande população, analisar o número de pessoas contagiadas levaria muito tempo, seria custoso e, como todo mundo sabe, uma comunidade ao longo de sua existência tende a se modificar, provocando a

## Capítulo 8

1. Amostra representa uma parcela extraída da população, são os elementos extraídos desta, sem modificar as características essenciais da população, para representá-la em uma análise, daí a sua relação com população.
2. A teoria da amostragem é o estudo das relações existentes entre uma dada população e as amostras extraídas dela.

- alteração da comunidade original, ou seja, nesse período poderiam surgir diversas variáveis, como o alcance de um novo estágio da doença, alastramento e diferentes atuações nas regiões que provocassem uma combinação de populações devido à propagação da doença. Ou seja, as variáveis modificariam a população original, o que tornaria inválido o censo.
13. Não concordaria. Primeiro, por se tratar de uma população infinita (já que a empresa só deixará de produzir carros caso feche), seria impossível a utilização de um censo. Além disso, essa empresa necessita de informações do tipo capacidade/flexibilidade/resistência de um automóvel. No caso de uma empresa automobilística que produz milhares de carros constantemente (independentemente do fluxo), seria inviável testar um por um, já que se trata de um teste destrutivo. Neste caso, os carros possuem características iguais ou semelhantes de acordo com a sua linha de montagem. Por isso, a generalização seria mais prudente.
- Supondo um teste com carros do modelo Corsa 1.0. A empresa produz 50.000 mil carros. Seria melhor fazer o teste com algumas unidades, por exemplo, e, a partir daí, generalizar.
14. Seria mais conveniente analisar essa amostra por conglomerados, pois, sem dúvida, se fosse analisada como uma amostra aleatória simples, seria incluindo proprietários de automóveis de localidades afastadas do estado, o que dificultaria a coordenação e a padronização na coleta de dados; por outro lado, se fosse analisada por conglomerados, conteria os proprietários de carros em áreas concentradas, ou seja, em áreas do estado apenas, o que reduziria o custo e a facilidade da coordenação. Além disso, selecionando aleatoriamente conglomerado em todo o estado, provavelmente se obterá um amostra mais representativa da população.
15. A melhor alternativa seria o uso da amostragem com reposição, já que é possível extrair o mesmo elemento mais de uma vez. Ou seja, o rato utilizado uma vez, e onde se detectou que o antídoto surtiu efeito, pode ser reutilizado para outros testes. Por se tratar de um teste do tipo destrutivo, não é possível testar reações e a possível cura em toda a população. O tipo de pesquisa permite a reposição dos animais estudados. A amostragem com reposição pode ser mais conveniente, permitindo a chance de repetidas extrações futuras de elementos envolvidos.
16. (a) a proporção amostral é medida utilizando a quantidade de caras aparecidas, sobre o total de vezes jogadas. Então a proporção amostral encontrada na jogada seria igual a  $30/60 = 0,5$  ou 50%; (b) a população da questão, considerando o universo teórico possível, seria formada por todas as futuras e possíveis jogadas, já que não foi informado o total de jogadas – mencionam-se apenas as que foram contadas para a amostra; (c) como não é definido o número de futuras extrações ou jogadas, a população é considerada infinita ( $\infty$ ); (d) o tamanho da população é 60, que foi o número que a moeda foi jogada no ar.
17. O censo é um processo de inferência em que se analisam todos os elementos de uma população. A amostragem é a análise de uma parte (amostra) do todo que seria a população. Uma das vantagens da amostragem é que, dependendo do tipo de informação requerida, pode ser mais atualizada. Também pode ser usada para testes destrutivos e população infinita. Como desvantagem, cita-se o perigo de erro da generalização. A depender das características dos elementos da população analisada, pode ocorrer a perda ou modificação das informações, tornando a amostra não representativa do todo.
18. Seria a amostragem por julgamento. Ao contrário de uma amostragem aleatória dos quatro locais do teste, a melhor opção é que o administrador ou dono na fazenda faça um “julgamento”, um reconhecimento da melhor escolha, pois é preciso analisar características como: tamanho da fazenda; localização da área; quantidade das aves abatidas por dia; como cada fazenda utiliza as técnicas; lucratividade; custos da atual técnica de abate das aves; outros.
- Neste caso, a amostragem por julgamento pode ser mais rápida e menos custosa. Nem sempre este tipo pode permitir uma avaliação objetiva, mas para o fazendeiro seria mais vantajoso fazer uma amostragem a partir de um lugar previamente escolhido de onde certamente poderia dar resultados que possam ser estendidos às outras três fazendas espalhadas no interior do Nordeste.
19. \_\_\_\_\_
20. \_\_\_\_\_

**Capítulo 9****Inferência da média populacional – desvio padrão populacional conhecido e população infinita**

1.  $2.328,6956 \leq \mu \leq 2.811,3044$
2.  $15.606,7459 \leq \mu \leq 24.393,2541$
3.  $61,9420 \leq \mu \leq 94,0580$

**Inferência da média populacional – desvio padrão populacional desconhecido e população infinita**

1.  $1,6275 \leq \mu \leq 1,6785$
2. Da tabela: média amostral = 2.925,5556, desvio amostral = 345,9809, inferência:  $2.684,4992 \leq \mu \leq 3.166,6120$ .
3.  $8,1283 \leq \mu \leq 9,5117$ .
4.  $3,82457 \leq \mu \leq 6,57543$  toneladas.
5. Considerando um erro bicaudal (não é o procedimento mais adequado): \$ 75.046,6400  $\leq \mu \leq$  \$ 84.953,3600. Para o ponto de menor faturamento, o lucro seria igual a \$ 45.532,65, o que sugeriria a viabilidade do empreendimento.
6. (a)  $2,1130 \leq \mu \leq 2,8870$ ; (b) 0,387.
7.  $243,7286 \leq \mu \leq 256,2720$ .
8. (a)  $182,6013 \leq \mu \leq 217,3987$ ; (b)  $177,8156 \leq \mu \leq 222,1844$ ; (c) 25,5532.
9.  $9.705,3300 \leq \mu \leq 10.294,6700$ .
10. (a)  $7.443,2000 \leq \mu \leq 7.756,8000$ ; (b)  $7.468,8000 \leq \mu \leq 7.731,2000$ .
11.  $7.488,0000 \leq \mu \leq 7.712,0000$ .
12.  $122,9901 \leq \mu \leq 129,0099$ .
13.  $92,6480 \leq \mu \leq 97,3520$ .

**Amostragem de populações finitas**

1.  $77,7441 \leq \mu \leq 86,2559$ .
2.  $221,5602 \leq \mu \leq 304,4398$ .
3. (a)  $98.611,0231 \leq \mu \leq 101.388,9769$ ; (b) aproximadamente 92%.
4. (a) 13,6311; (b) 0,3121.

5. (a)  $32,8824 \leq \mu \leq 33,9576$ ; (b)  $19,729,44 \leq \text{Valor Total} \leq 20.374,56$ .

6.

$$a) \quad \mu = \bar{x} \pm z \frac{\sigma_x}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{N-1}};$$

$$\mu = 30 \pm 1,65 \frac{4}{\sqrt{200}} \sqrt{\frac{2000-200}{2000-1}};$$

$$\mu = 30 \pm 0,4426;$$

$$b) \quad \mu = 45 \pm 1,65 \frac{6}{\sqrt{48}} \sqrt{\frac{600-48}{600-1}};$$

$$\mu = 45 \pm 1,3717;$$

$$c) \quad \mu = 10 \pm 1,65 \frac{2}{\sqrt{120}} \sqrt{\frac{840-120}{840-1}};$$

$$\mu = 10 \pm 0,2790.$$

7. Aplicando as fórmulas, tem-se que:

$$\mu = \bar{x} \pm z \frac{\sigma_x}{\sqrt{n}}; \quad \mu = 30 \pm 2,33 \frac{6}{\sqrt{60}};$$

$$\mu = 30 \pm 1,8048.$$

8. Média amostral = 5,1;  $4,4812 \leq \mu \leq 5,7188$ .
9.  $1,6514 \leq \mu \leq 1,9486$ .
10. (a)  $7,7801 \leq \mu \leq 8,9599$ ; (b)  $7,4728 \leq \mu \leq 9,2672$ , mais amplo, já que a amostra foi menor.
11.  $58,8819 \leq \mu \leq 58,3581$ .
12.  $36,3622 \leq \mu \leq 47,6378$ .

**Intervalos de confiança unilaterais**

1. 748,9815.
2. 15,3664.
3. Como se tem  $\sigma_x$  conhecido, deve ser usada a fórmula do limite superior:

$$\bar{x} + z\sigma_{\bar{x}} = \bar{x} + z \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = 30 + 1,96 \frac{7}{\sqrt{100}} = 30 + 1,372.$$

4. Da tabela: média = 9,72; desvio = 1,2423. (a)  $\mu \leq 10,2593$ ; (b)  $9,1008 \leq \mu \leq 10,3392$ ; (c) divergiram em função do posicionamento do nível de significância. Os cuidados envolveriam o emprego de limites unilaterais.
5. (a) 0,0985; (b) 0,0049; (c) 0,9950.
6. (a)  $0,1660 \times 27 = 4,48 =$  aproximadamente 4; (b) 0,7642.
7. (a) 42,2333; (b)  $44,5000 \leq \mu \leq 55,5000$ .

$$\pm z \sqrt{\frac{(x/n)[1 - (x/n)]}{n}} \sqrt{\frac{N - n}{N - 1}} = 0,10 \pm 1,96 \sqrt{\frac{(0,10)[0,90]}{100}} \sqrt{\frac{1.000 - 100}{1.000 - 1}} = 0,10 \pm 0,0558.$$

6. 30 pneus correspondem a 10% da amostra observada, resultando, portanto, em uma proporção amostral de 0,10. Como o nível de con-

### Estimação da proporção em uma população

1.  $0,5035 \leq P \leq 0,6599$ .
2.  $0,0221 \leq P \leq 0,0669$ .
3. (a)  $3940 \leq N \leq 6540$ ; (b) Min = 4090 Max = 6390.
4. (a)  $0,3339 \leq P \leq 0,5279$ ; (b)  $0,6094 \leq P \leq 0,7890$ ; (c)  $0,1106 \leq P \leq 0,2634$ .
- 5.

fiança é de 99%, pela tabela, tem-se Z igual a 2,58. Como  $q = 1 - 0,10 = 0,90$ . Aplicando as fórmulas, tem-se que:

$$e = z \sqrt{\frac{(x/n)[1 - (x/n)]}{n}}; e = 2,58 \sqrt{\frac{(0,10)[0,90]}{300}}; e = 0,04468.$$

7.  $0,3107 \leq P \leq 0,4493$ .
8.  $0,6641 \leq P \leq 0,7359$ .

6.  $n = \left( z \frac{s_x}{e} \right)^2 = \left( 1,64 \frac{42}{6} \right)^2 = 131,7904$ . A amostra deveria ser formada por 132 elementos.

### Determinação do tamanho da amostra

1. 204.
2. 74.
3. 31.
4. 2.163.
5. Como o desvio padrão ( $\sigma_x$ ) é 8,0 e o erro é 0,9 e queremos um intervalo de confiança de 95%, e  $Z = 1,96$ , teremos:

$$n = \left[ z \frac{\sigma_x}{e} \right]^2; n = \left[ 1,96 \frac{8}{0,9} \right]^2; n = 303,5338.$$

7.  $n = \frac{1,96^2(28)^2 5.000}{1,96^2(28)^2 + 4^2(5.000 - 1)} = 181,4438$ .

8. Como o problema não fornece informações sobre o tamanho da população ou sugestões sobre a proporção, os cálculos devem basear-se no intervalo mais amplo possível, então a proporção é 0,5. Como queremos o intervalo 98%, usamos  $Z = 2,33$ .

$$n = z^2 \left\{ \frac{(x/n)[1 - (x/n)]}{e^2} \right\}; n = 2,33^2 \left\{ \frac{(0,5)[0,5]}{0,09^2} \right\}; n = 167,5586.$$

9. Já que nada é dito sobre  $p$ , assume-se que  $p = q = 0,50$ . (a) 642; (b) 379; (c) 0,0917; (d) 0,7924.
10. (a) 479; (b) 436; (c) 0,0899; (d) 0,9998.
11. (a) 601; (b) 517; (c) 589.

3.  $\mu = 56,98 \pm 1,8085$ .
4.  $\mu = 0,2529 \pm 0,0185$ .
5.  $n = 28,2 = 28$  elementos.
6. (a)  $n = 1.168$  elementos; (b) a amostra deveria ser representativa da população.
7. (a)  $\mu = 90,4375 \pm 13,6103$ ; (b) Formalmente, deveria ser empregada a distribuição  $t$  (de Student), já que apenas o desvio padrão amostral ( $s$ ) é fornecido e o número de elementos ( $n = 16$ ) é menor que 30.

### Variados

1.  $P = 0,15 \pm 0,0589$ .
2.  $\mu = 1.575 \pm 103,3825$ .

8.  $\mu = 585 \pm 42,1165$ .
9. Aproximadamente 959 farmácias deveriam ser analisadas.
10. (a)  $41,0318 \leq \mu \leq 44,9682$ ; (b)  $40,4115 \leq \mu \leq 45,5885$ ; (c) seriam mais amplos, já que o nível de significância foi menor.
11. A estimativa da média populacional de receitas estaria entre 3.251,13 e 3.852,65. No ponto de receita mínima (\$ 3.251,13) o empreendimento seria lucrativo (lucro = \$ 195,34), sendo assim, seria viável. Outra solução, mais correta, envolveria o cálculo de alfa unicaudal.
12. Cuidado! A variância é fornecida na questão, torna-se necessário encontrar o desvio padrão.  $14,2268 \leq \mu \leq 15,7732$ .
13.  $\mu = 6.000 \pm 129,74$ .
14. (a) não necessariamente, a amostra deveria ser representativa e seria preciso analisar o erro associado à estimativa; (b) os procedimentos de amostragem: a amostra deveria ser representativa da população. Para isso, poderiam ser empregadas diferentes técnicas como a amostragem estratificada, por conglomerados etc.
15.  $562 \pm 23,3752$
16. Aproximadamente 68.
17.  $n =$  aproximadamente 1.457. Os cuidados deveriam permitir a construção de uma amostra representativa da população.
18.  $28,70 \leq \mu \leq 35,30$ .
19.  $140,328 \leq \mu \leq 195,6720$ .
20.  $382,0786 \leq \mu \leq 575,9214$ .
21.  $\mu \leq 857,8352$ . Logo, como a impressora é mais pesada, não deveria ser transportada.
22.  $0,9345 \leq P \leq 0,9697$ .
23.  $1.414,4217 \leq \mu \leq 1.575,5783$ .
- 24.
25.  $\mu \leq 63,5581$ . Como o peso é superior, a corda não deveria ser utilizada.
26.  $270,3478 \leq \mu \leq 289,6522$ .
27.  $16,2834 \leq \mu \leq 16,4966$ .
28. A amostra deveria ter 471 componentes.
29. No mínimo, deveriam ser produzidos 142 colchões. Logo, deverão ser encomendados  $142 \times 8 = 1.136 \text{ m}^2$  de tecido.
30. 16.997,4877.
31. (a) 17.118,4753; (b)  $18000 \pm 942,2575$ .
32. 21.480,9534.
33. (a) 21.795,3797; (b)  $23.000 \pm 1.372,5370$ .
34. 655,0208.
35. 40,1689.
36.  $16.978,23 \leq \mu \leq 19.021,77$ .
37.  $51,4017 \leq \mu \leq 70,4317$ .
38. 2.593.268,38.
39.  $1,6087 \leq \mu \leq 1,7223$ .
40. 20 elementos.
41.  $1.713.794,27 \leq \mu \leq 1.886.205,73$ .
42.  $1,6076 \leq \mu \leq 1,7430$ .
43.  $\mu \leq 3.750.666,67$ .
44. 136 lotes.
45. (a)  $\mu \leq 14,4513$ ; (b)  $\mu \geq 21,5487$

(a)	Amostragem	Censo
Vantagens	Mais rápida e mais barata	Não existe erro de inferência
Desvantagens	Existe o erro inferencial	Mais lento e mais caro

(b) a amostra deveria ser representativa. As probabilidades de características da amostra e da população deveriam ser iguais; (c) metodologias: aleatória simples, sistemática, estratificada e por conglomerados.

## Capítulo 10

### Teste de uma amostra para médias

1. \_\_\_\_\_
2. (a)  $H_1: \mu \neq 7,6$ ;  $Z_c = \pm 1,96$ ;  $Z_t = -2,582$ , rejeito  $H_0$ ; (b)  $H_1: \mu < 7,6$ ;  $Z_c = -1,64$ ;  $Z_t = -2,582$ , rejeito  $H_0$ .
3. (a)  $H_1: \mu < 58$ ;  $t_c = -1,9829$ ;  $t_t = -1,599$ , aceito  $H_0$ ; (b)  $H_1: \mu < 58$ ;  $Z_c = -1,88$ ;  $Z_t = -2,867$ , rejeito  $H_0$ .
4.  $H_1: \mu > 15$ ;  $t_c = 1,8553$ ;  $t_t = 3,875$ , rejeito  $H_0$ .
5.  $H_1: \mu < 850$ ;  $t_c = -2,05$ ;  $t_t = -1,225$ , aceito  $H_0$ .
6.  $H_1: \mu < 1500$ ;  $Z_c = -1,65$ ;  $Z_t = -1,732$ , rejeito  $H_0$ .
7.  $H_1: \mu < 1450$ ;  $Z_c = -2,05$ ;  $Z_t = -14,3747$ , rejeito  $H_0$ .

8.  $H_1: \mu < 450$ ;  $t_c = -2,1770$ ;  $t_t = -4,082$ , rejeito  $H_0$ .
9.  $H_1: \mu < 10.000$ ;  $Z_c = -1,65$ ;  $Z_t = -0,422$ , aceito  $H_0$ .
10.  $H_1: \mu \neq 10$ ;  $Z_c = +/- 1,96$ ;  $Z_t = -1,3333$ , aceito  $H_0$ .
11.  $H_1: \mu < 100$ ;  $Z_c = -1,88$ ;  $Z_t = -7,746$ , rejeito  $H_0$ .
12.  $H_1: \mu < 14$ ;  $Z_c = -2,05$ ;  $Z_t = -1,5652$ , aceito  $H_0$ .
13.  $H_1: \mu < 1,90$ ;  $Z_c = -2,33$ ;  $Z_t = -3,1298$ , rejeito  $H_0$ . É possível aceitar a hipótese da mudança ter reduzido substancialmente o tempo.
14.  $H_1: \mu > 1500$ ;  $Z_c = 1,65$ ;  $Z_t = 3,354$ , rejeito  $H_0$ .
15.  $H_1: \mu < 1$ ;  $Z_c = -2,33$ ;  $Z_t = -0,885$ , aceito  $H_0$ .
16.  $H_1: \mu < 4$ ;  $Z_c = -1,65$ ;  $Z_t = -2,191$ , rejeito  $H_0$ .
17. (a)  $\alpha = 5\%$ :  $H_1: \mu < 20$ ;  $Z_c = -1,65$ ;  $Z_t = -7,818$ , rejeito  $H_0$ ; (b)  $\alpha = 10\%$ :  $H_1: \mu < 20$ ;  $Z_c = -1,28$ ;  $Z_t = -7,818$ , rejeito  $H_0$ .
18. (a)  $H_1: \mu < 1000$ ;  $Z_c = -1,65$ ;  $Z_t = -2,828$ , rejeito  $H_0$ ; (b) sim; (c) erro do tipo I.
13.  $H_1: P < 0,95$ ;  $Z_c = -2,33$ ;  $Z_t = -1,9767$ , aceito  $H_0$ .
14. (a)  $H_0: P = 0,03$   $H_1: P > 0,03$  (b) 5,37%.
15.  $H_1: P < 0,25$ ;  $Z_c = -1,65$ ;  $Z_t = -1,2884$ , aceito  $H_0$ .
16.  $H_1: P < 0,70$ ;  $Z_c = -1,88$ ;  $Z_t = -2,2224$ , rejeito  $H_0$ .
17.  $H_1: P < 0,85$ ;  $Z_c = -1,65$ ;  $Z_t = -10,1697$ , rejeito  $H_0$ .
18.  $H_1: P > 0,50$ ;  $Z_c = 2,05$ ;  $Z_t = 22,3607$ , rejeito  $H_0$ .
19. (a)  $H_1: P > 0,50$ ,  $Z_c = 1,65$   $Z_t = 3,1449$ , Rejeito  $H_0$ , aceitando a hipótese de "paranormalidade"; (b) basta substituir o valor de p no cálculo do p teste crítico. Acha-se  $p = 0,42$  ou  $p = 0,58$ . Logo, para ser aceita a hipótese dos poderes "paranormais" do candidato, este deve acertar mais que 58 alternativas das 100 formuladas.

### Exercícios diversos com testes de uma amostra

#### Teste de uma amostra para proporção

1.  $H_1: P > 0,03$ ;  $Z_c = 1,65$ ;  $Z_t = 1,3686$ , aceito  $H_0$ .
2.  $H_1: P < 0,19$ ;  $Z_c = -2,33$ ;  $Z_t = -0,3457$ , aceito  $H_0$ .
3.  $H_1: P > 0,02$ ;  $Z_c = 1,65$ ;  $Z_t = 0,9946$ , aceito  $H_0$ .
4. (a)  $H_1: P > 0,06$ ;  $Z_c = 1,75$ ;  $Z_t = 2,1058$ , rejeito  $H_0$ ; (b) (c)
5.  $H_1: P > 0,50$ ;  $Z_c = 1,55$ ;  $Z_t = 1,4213$ , aceito  $H_0$ . Não é possível supor a preferência de A.
6.  $H_1: P < 0,70$ ;  $Z_c = -1,75$ ;  $Z_t = -0,4857$ , aceito  $H_0$ .
7.  $H_1: P < 0,80$ ;  $Z_c = -1,65$ ;  $Z_t = -9,2431$ , rejeito  $H_0$ .
8.  $H_1: P < 0,70$ ;  $Z_c = -1,88$ ;  $Z_t = -2,0107$ , rejeito  $H_0$ .
9.  $H_1: P \neq 0,50$ ;  $Z_c = +/- 2,17$ ;  $Z_t = 0,8951$ , aceito  $H_0$ .
10.  $H_1: P > 0,50$ ;  $Z_c = 1,65$ ;  $Z_t = 20,4124$ , rejeito  $H_0$ .
11.  $H_1: P < 0,80$ ,  $Z_c = -1,88$ ,  $Z_t = -0,7007$ , aceito  $H_0$ .
12.  $H_1: P < 0,95$ ;  $Z_c = -1,48$ ;  $Z_t = 3,9796$ , rejeito  $H_0$ .

1. Média é igual a 318, Desvio é igual a 44,7533.  $T_c = +/- 1,7613$ . Aceito  $H_0$ , é possível supor que a média do aumento de peso seja de 300 gramas.
2.  $H_0: P = 50\%$ ;  $H_1: P < 50\%$ ; Aceito  $H_0$ .
3.  $H_0: P = 50\%$ ;  $H_1: P > 50\%$ ; Aceito  $H_1$ , é possível supor que a Chapa Rumbora vença as eleições.
4. (a)  $H_0: P = 70\%$ ;  $H_1: P \neq 70\%$ ; Rejeito  $H_0$ , pois não é possível supor que a proporção das pessoas que bebam vinho seja de 70%.  
(b)  $H_0: P = 60\%$ ;  $H_1: P \neq 60\%$ ;  
$$Z = \frac{0,6428 - 0,6}{\sqrt{\frac{0,6428 \cdot 0,3571}{280}}} = -1,49$$
; Aceito  $H_0$ , é possível supor que a proporção das pessoas que bebam vinho tinto seja de 60%.  
(c)  $H_0: P = 35\%$ ;  $H_1: P \neq 35\%$ ;  
$$Z = \frac{0,5428 - 0,35}{\sqrt{\frac{0,5428 \cdot 0,4571}{280}}} = 6,47$$
; Rejeito  $H_0$ , pois não é possível supor que a proporção de homens que bebam vinho seja de 35%.
5.  $H_0: \mu = 18$ ;  $H_1: \mu < 18$ ;  $t = \frac{12 - 18}{\frac{4}{\sqrt{10}}} = -4,7434$ ; Rejeito  $H_0$ .

6.  $H_0: \mu = 100$ ;  $H_1: \mu \neq 100$ ; Rejeito  $H_0$ , não é possível supor que a embalagem contenha 100 ml do repelente, isto é, o fabricante não está sendo honesto.

7.  $H_0: \mu = 720$ ;  $H_1: \mu < 720$ ;

$$t = \frac{698 - 720}{\frac{35}{\sqrt{28}}} = -3,326; \text{ Rejeito } H_0, \text{ não é}$$

possível aceitar a alegação do fabricante, então ele não está sendo honesto ao afirmar que seus elevadores suportam 720 kg.

8.  $H_0: \mu = 233$ ;  $H_1: \mu > 233$ ;

$$Z_{\text{teste}} = \frac{231,5 - 233}{\frac{7,6}{\sqrt{50}}} = -1,3956; \text{ Aceito } H_0.$$

9.  $H_1: \mu \neq 6$ ;  $t_c = +/- 2,2010$ ;  $t_t = 0,8257$ , aceito  $H_0$ .

10. (a)  $H_1: \mu < 11$ ;  $z_c = -1,88$ ;  $z_t = -1,6667$ , aceito  $H_0$ ; (b) 8,6980 dias  $< \mu < 11,3020$  dias.

11. (a) 52,86%; (b) 44,43%.

12. 611,5040.

13. (a) Teste unicaudal: rejeita-se a hipótese se passarem menos pessoas do que o alegado; (b)  $H_0: M = 1000$ ;  $H_1: M < 1000$ ; tabela t;  $t_{\text{crítico}} = -1,761$ ;  $t_{\text{teste}} = -4,6476$ ; Rejeita-se  $H_0$ .

14.  $H_0: M = 500$ ;  $H_1: M < 500$ ;  $T_{\text{teste}} = -2,86$ ; Rejeito  $H_0$ , não é possível aceitar a afirmação do fabricante.

15. (a)  $H_0: P = 0,03$ ;  $H_1: P > 0,03$ ;  $Z_{\text{teste}} = 0,8720$ ; Aceito  $H_0$ ; (b) Teste de hipóteses unicaudal, já que a preocupação consiste em encontrar P maior que o valor alegado.

16.  $H_0: M = 35000$ ;  $H_1: M < 35000$ ;  $Z_{\text{teste}} = -15,28$ , rejeito a hipótese de igualdade.

17.  $H_0: P = 90\%$ ;  $H_1: P < 90\%$ ;  $Z_{\text{teste}} = -1,51186$ , rejeito a hipótese de igualdade.

18.  $H_0: P = 0,80$ ;  $H_1: P < 0,80$ ; tabela z;  $z_{\text{crítico}} = -1,35$ ;  $z_{\text{teste}} = -3,9598$ ; Rejeita-se  $H_0$ .

19. Poderia ser resolvida de diferentes maneiras. No ponto de receita mínima (\$ 901.633,94) o lucro é positivo (\$ 321.307,16); logo, seria possível admitir a viabilidade do empreendimento.

20.  $H_0: M = 8$ ;  $H_1: M \neq 8$ ;  $Z_c = +/- 1,181$ ,  $Z_{\text{teste}} = -2,02$ ; Rejeito  $H_0$ , não é possível supor a igualdade.

21.  $H_1: M < 400$  ml;  $Z_c = -1,88$   $Z_t = 1,7143$  Aceito  $H_0$ . Seria possível concordar com o fabricante.

22.  $H_1: P < 40\%$   $Z_c = -1,88$   $Z_t = -0,7439$  Aceito  $H_0$ . É possível concordar com a alegação da instituição.

### Teste de igualdade de médias populacionais

1.  $H_1: \mu_{\text{AND}} < \mu_{\text{REL}}$ ;  $t_c = -1,9937$ ;  $t_t = -0,7618$ ; aceito  $H_0$ .

2.  $H_1: M_t > M_c$ ,  $Z_c = 2,05$ ,  $Z_t = 8,77$ , aceito  $H_1$ , seria possível concordar com a suposição de que a duração do fabricante é superior.

3.  $H_1: \mu_A \neq \mu_B$ ;  $Z_c = +/- 2,05$ ;  $Z_t = -0,3607$ ; aceito  $H_0$ .

4.  $H_1: \mu_C > \mu_B$ ;  $t_c = 2,1504$ ;  $t_t = 0,4600$ ; aceito  $H_0$ .

5. (a) as hipóteses a serem formuladas seriam:  $H_0: \mu_a = \mu_b$  e  $H_1: \mu_a > \mu_b$ ; (b) o teste t deveria ser unicaudal, já que a preocupação está na verificação do fato da média de a ser maior que a média de b; c)  $H_1: \mu_a > \mu_b$ ;  $t_c = 2,3984$ ;  $t_t = 0,8257$ ; aceito  $H_0$ .

6.  $H_1: \mu_{\text{Micro}} > \mu_{\text{Sala}}$ ;  $t_c = 1,7247$ ;  $t_t = 1,1794$ ; aceito  $H_0$ .

### Teste de diferença de médias populacionais

1. Médias amostrais = 1,96 e 1,66; Desvios amostrais = 0,3134 e 0,2989.  $H_1: \delta > 0,10$ ;  $t_c = 2,2137$ ;  $t_t = 1,4604$ ; aceito  $H_0$ .

2.  $H_1: \delta > 30$ ;  $t_c = 1,8495$ ;  $t_t = 0,8388$ ; aceito  $H_0$ .

3.  $H_1: \delta < 1000$ ;  $Z_c = -1,88$ ;  $Z_t = -1,9389$ ; rejeito  $H_0$ .

4.  $H_1: \delta > 36.000$ ;  $Z_c = 2,05$ ;  $Z_t = 0,7190$ ; aceito  $H_0$ .

5.  $H_1: \delta \neq 0$  (ou  $\mu_a \neq \mu_b$ );  $Z_c = +/- 1,96$ ;  $Z_t = -4,7881$ ; rejeito  $H_0$ .

6.  $H_1: \delta \neq 0$  (ou  $\mu_n \neq \mu_v$ );  $t_c = 2,4851$ ;  $t_t = 3,1558$ ; rejeito  $H_0$ .

7.  $H_1: \delta \neq 0$  (ou  $\mu_a \neq \mu_b$ );  $t_c = +/- 1,7171$ ;  $t_t = -1,7548$ ; rejeito  $H_0$ .

### Teste de igualdade de proporções populacionais

1.  $H_1: P_n > P_v; Z_c = 1,34; Z_t = 1,4006$ ; rejeito  $H_0$ .
2.  $H_1: P_s > P_t; Z_c = 2,33; Z_t = 2,1222$ ; aceito  $H_0$ .
3.  $H_1: P_{BA} \neq P_{PE}; Z_c = +/- 1,88; Z_t = -3,6549$ ; rejeito  $H_0$ .
4.  $H_1: P_1 \neq P_2; Z_c = +/- 1,96; Z_t = -2,3514$ ; rejeito  $H_0$ .
5.  $H_1: P_A \neq P_B; Z_c = +/- 1,65; Z_t = 0,5990$ ; aceito  $H_0$ .
6.  $H_1: P_F \neq P_{NF}; Z_c = +/- 1,96; Z_t = -2,2799$ ; rejeito  $H_0$ .
7.  $H_1: P_{\text{vídeo}} > P_{\text{sem vídeo}}; Z_c = 1,88; Z_t = 1,7678$ ; aceito  $H_0$ .

### Teste de hipóteses: duas amostras para diferença de proporções

1.  $H_1: \delta \neq 0; Z_c = +/- 1,96; Z_t = 1,4575$ ; aceito  $H_0$ .

### Exercícios diversos com duas amostras

1.  $H_0: P_{sp} = P_{rj}; H_1: P_{sp} \neq P_{rj}; Z_{\text{teste}} = 2,1359$ ; rejeito  $H_0$ , é possível supor a diferença de proporções na população.
2.  $H_0: P_a = P_b; H_1: P_a > P_b; Z_{\text{teste}} = 4,2442$ ; rejeito  $H_0$ , é possível supor que o desemprego na população de Salvador é maior.
3. Cálculos iniciais: Média de A = 7,56; desvio padrão de A = 0,88; Média de B = 6,22; desvio padrão de B = 1,56. (a) não. Em função da dispersão dos dados das amostras, os desempenhos médios nos universos devem ser analisados mediante o emprego de teste de hipóteses; (b)  $H_0: M_a = M_b; H_1: M_a > M_b$ ; (c) Unilateral, em função de  $H_1$ ; (d)  $T_{\text{teste}} = 2,24$ , aceito a hipótese de igualdade.
4.  $H_0: P_a = P_b; H_1: P_a \neq P_b; Z_{\text{teste}} = 5,30$ , rejeito a hipótese de igualdade.
5.  $H_0: M_1 = M_2; H_1: M_1 \neq M_2; Z_{\text{teste}} = -5,4709$ ; rejeito  $H_0$ , não é possível supor a igualdade.
6.  $H_0: M_I = M_{II}; H_1: M_I \neq M_{II}; Z_{\text{teste}} = 3,59$ ; rejeito  $H_0$ , não é possível supor a igualdade das médias populacionais.
7.  $H_0: M_m = M_v; H_1: M_m < M_v; Z_{\text{teste}} = -16,31$ ; rejeito  $H_0$ . É possível supor que a média populacional do vespertino seja maior.

8.  $H_0: M_a = M_b; H_1: M_a < M_b; Z_{\text{teste}} = -2,5763$ ; rejeito  $H_0$ , é possível supor que o consumo de B seja maior.
9.  $H_0: P_a = P_b; H_1: P_a \neq P_b; Z_{\text{teste}} = -1,29014$ , aceito a hipótese de igualdade.
10. Da tabela sabe-se que a média é igual a 472,6667 e o desvio amostral é igual a 23,1294. Obtém-se que:  $H_1: M < 495, t_c = -2,0961, t_t = -3,3449$ , rejeito  $H_0$ . Não é possível concordar com a alegação do fabricante.
11.  $H_1: P < 0,96, z_c = -1,34, t_t = -1,7170$ , rejeito  $H_0$ .
12.  $H_1: P < 0,80, z_c = -1,75, z_t = 1,7971$ , aceito  $H_0$ .
13.  $H_1: P_{SE} \neq P_{CO}, z_c = +/- 1,75, z_t = -1,2573$ , aceito  $H_0$ .
14.  $H_1: M_{SSA} < M_{REC}, t_c = -1,7171, t_t = -2,7561$ , rejeito  $H_0$ .
15.  $H_1: M_v < M_n, z_c = -1,28, z_t = -3,2237$ , rejeito  $H_0$ .
16.  $H_1: M_{AWZ} < M_{AXC}, z_c = -1,28, z_t = -1,0708$ , aceito  $H_0$ .
17.  $H_1: M_v < M_m; Z_c = -2,05, Z_t = -3,0324$ . Rejeito a  $H_0$ . Não é possível concordar os alunos.

## Capítulo 11

### Teste do qui-quadrado

1. A estatística do qui-quadrado foi igual a 2,2105, com um nível de significância aproximadamente igual a 0,5299. As diferenças nas frequências das respostas não foram consideradas significativas.
2. (a) a estatística do qui-quadrado foi igual a 262,795, com um nível de significância aproximadamente igual a zero (0,000). As diferenças nas frequências das respostas foram consideradas significativas; (b) a estatística do qui-quadrado foi igual a 410,1846, com um nível de significância aproximadamente igual a zero (0,000). As diferenças nas frequências das respostas foram consideradas significativas.

### Teste do qui-quadrado para independência ou associação

3. A estatística do qui-quadrado é igual a 6,858. O nível de significância é 0,009. Existe, portanto, associação significativa entre as variáveis.



4. A estatística do qui-quadrado é igual a 20,1258. O nível de significância é 0,7402. Não existe associação significativa entre as variáveis.

### Teste dos sinais

5.  $H_1: P > 0,50$ ,  $Z_c = 1,28$ ,  $Z_t = 1,8856$ . Rejeita-se  $H_0$  e aceita-se  $H_1$ . Existe preferência significativa.
6.  $H_1: P > 0,50$ ,  $Z_c = 1,65$ ,  $Z_t = 0,6882$ . Rejeita-se  $H_1$  e aceita-se  $H_0$ . Não existe preferência significativamente maior que 50% pelo *jingle* "Para frente e com força".

### Teste de Wilcoxon

7. As somas dos postos negativos e positivos foram respectivamente iguais a 36,50 e 54,50. O  $Z_{\text{teste}}$  calculado foi igual a -0,636. Assim, aceita-se  $H_0$ . Não é possível supor uma diferença significativa no resultado.
8. As somas dos postos negativos e positivos foram respectivamente iguais a 14 e 91.  $Z_{\text{teste}}$  foi igual a -2,456. É possível rejeitar  $H_0$  e aceitar  $H_1$ . Existe uma diferença significativa na média populacional do segundo grupo em relação ao primeiro. Supõe-se que o uso de recursos auxiliares melhorou, de fato, a *performance* dos alunos.

### Teste de Mann-Whitney

9. A amostra do matutino revelou  $n$  igual a 9 e uma soma dos postos igual a 85. A amostra do noturno revelou  $n$  igual a 10 e soma dos postos igual a 105. A estatística  $u$  de Mann-Whitney foi igual a 40 e o valor de  $Z_{\text{cal}}$  igual a 0,425. Assim, não é possível supor que a média populacional dos alunos do noturno seja maior que a do matutino.

### Teste da Mediana

10.  $H_1: \text{Mediana}_{\text{Sul}} \neq \text{Mediana}_{\text{Norte}}$ ,  $c_c^2 = 2,71$ ,  $c_t^2 = 0,5788$ . Aceita-se  $H_0$ . Não é possível supor que as populações tenham medianas diferentes.

### Teste de Kruskal-Wallis

11. As somas dos postos das regiões Norte, Sul, Leste e Oeste são respectivamente iguais a 65,5, 37, 49,5 e 101. A estatística crítica é  $c_c^2$

= 7,81. A estatística teste  $H$  é igual a 2,266. Aceita-se  $H_0$ . É possível supor que as médias populacionais sejam iguais.

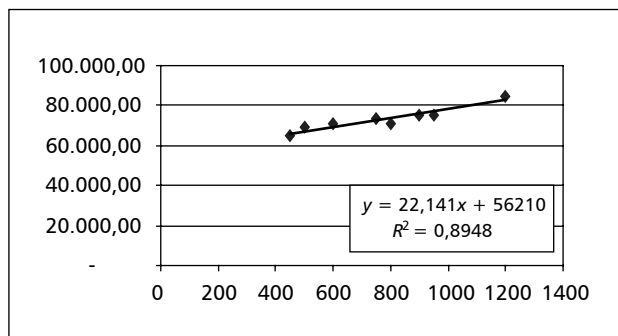
## Capítulo 12

1. (a)  $y = 0,8933x + 2,72$ ; (b)  $r^2 = 0,7211$ , como o valor está próximo de 1, tem-se uma boa qualidade de ajuste; (c) 8,08.
2. (a)  $y = -0,4778x + 56,472$ ; (b)  $r^2 = 0,9291$ , alta qualidade de ajuste.
3. (a)  $y = 1,6537x + 30,097$ ; (b)  $r = 0,9269$ ; (c) 87,9762; (d) 35,4318
4.  $y = -0,0085x + 72,901$ ,  $r^2 = 2E-05$ . Como o coeficiente de determinação é aproximadamente igual a zero, pode-se dizer que não existe associação entre as variáveis.
5.  $y = 67x + 274$ ,  $r^2 = 0,9909$ . Para ano 3, faturamento no modelo linear igual a 475.
6. (a)  $y = 5,5146 + 0,4946x$ ; (b)  $r^2 = 0,9997$  (alto, bom ajuste).
7.  $y = 67,238x - 196,38$ ,  $r^2 = 0,927$ . (a) 247,3928; (b) é o próprio valor de  $r^2$ , 92,7%.
8. (a) Modelo para veículos 0 Km:  $y = -21,4286x + 2306,4286$  ( $R^2 = 0,1468$ ); modelo para veículos usados:  $y = 4,3214x + 94,9286$  ( $R^2 = 0,5547$ ); (b) previsão para veículos 0 Km: 2.113,5714, 2.092,1429, 2.070,7143 e 2.049,2857; previsão para veículos usados: 9.228,5765, 9.135,9745, 9.043,3724 e 8.950,7704.
9. (a)  $y = 10,7143x + 439,2857$  ( $R^2 = 0,9454$ ); (b) os valores previstos para os três próximos meses são: 525,0000, 535,7143 e 546,4286.
10. (a)  $y = 2,8000x + 40,4727$ ; (b)  $R^2 = 0,8853$ ; (c) 74,0727 e 76,8727.
11.  $y$  (carros produzidos) =  $17,6 + 3,4x$  (minutos descansados)  $r^2 = 0,9263$ .
12. Pode-se dizer que sim, já que o valor de  $r^2$  foi consideravelmente alto.
13.  $y = 5,1214 + 1,3350x$   $r^2 = 0,9922$ .
14.  $y = 46,2606 - 0,0042x$   $r^2 = 0,0037$ . Em função do baixo valor de  $r^2$  encontrado, pode-se dizer que não existe relação linear entre as variáveis.
15.  $y = -60,462 + 3,3077x$ ;  $r^2 = 0,9059$ .
16. Os consumos previstos para os veículos no modelo de ajuste linear foram iguais a 38,77; 55,31 e 61,92. Logo, o veículo B deveria ser mais utilizado em função de apresentar um consumo real inferior ao previsto.

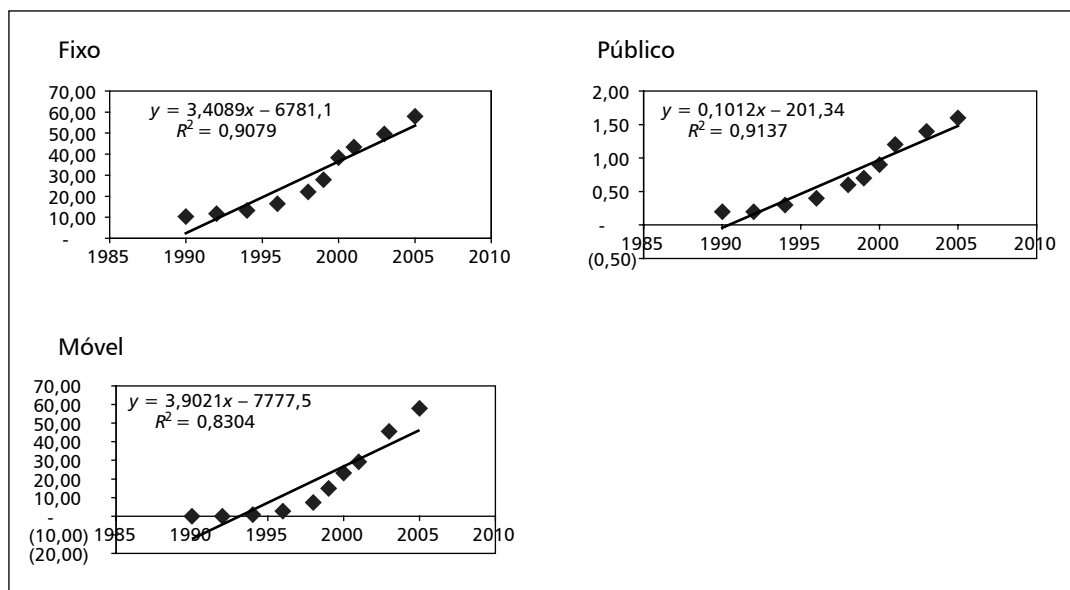
17.  $y = 3,2927 + 3,2412x$ ;  $r^2 = 0,9662$ .
18.  $y = 13,1539 + 0,4231x$ ;  $r^2 = 0,0568$ .
19.  $y = 360,7031 + 0,6016x$ ;  $r^2 = 0,0335$ .
20. (a)  $y = 20,5716 + 0,4582.x$ ; (b)  $r = 0,982649303$ ;  $r^2 = 0,965599652$ ; (c) o percentual é igual a  $r^2$ ; (d) erro padrão = 2,2765; (e) Para vendas iguais a \$ 300,00, custos iguais a \$ 158,0175. Para vendas iguais a \$ 650,00, custos iguais a \$ 318,3710; (f) Para custos iguais a \$ 220,00, vendas iguais a \$ 426,0242.
21. (a) com base no valor do coeficiente de correlação  $r$  (0,983998968, alto, próximo de 1), é possível supor que exista um crescimento linear do consumo; (b) a equação seria do tipo:  $y = 62,0357 + 3,6310.x$ . Para ano igual a 9, consumo previsto igual a 94,7143; para ano igual a 10, consumo previsto igual a 98,3452; (c) o erro padrão seria igual a 1,7395; (d)  $r = 0,9840$ ;  $r^2 = 0,9683$ .
22. Mediante a aplicação da análise de regressão e correlação, nota-se um ajuste linear muito bom entre o tamanho da loja e suas vendas. O  $r^2$  encontrado foi igual 0,8948; valor, portanto, alto.

A aplicação dos dados na reta de ajuste encontrada ( $y = 22,141x + 56210$ ) permitiria encontrar os valores previstos, destacados na tabela seguinte. Quando apurada a diferença entre os valores previstos e as vendas reais, nota-se que em três lojas (2, 4 e 6) a diferença foi negativa e expressiva. Assim, a análise de regressão indica que poderiam estar ocorrendo fraudes nestas lojas.

Loja	Tamanho	Vendas	Previsto	Diferença
1	1200	85.000,00	82.779,74	2.220,26
2	800	71.000,00	73.923,17	(2.923,17)
3	600	71.000,00	69.494,88	1.505,12
4	450	65.000,00	66.173,67	(1.173,67)
5	900	75.500,00	76.137,31	(637,31)
6	950	75.600,00	77.244,39	(1.644,39)
7	750	73.250,00	72.816,10	433,90
8	500	69.500,00	67.280,74	2.219,26

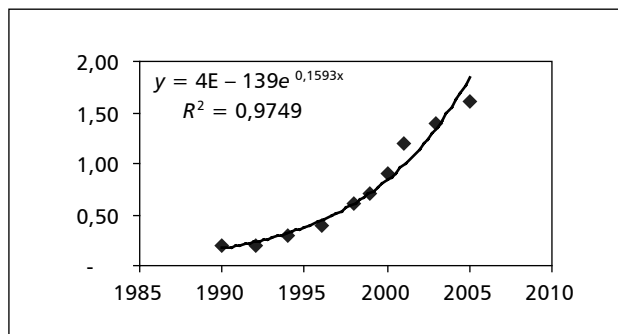


23. Linear:  $y = 714,64x - 1124,3$ ;  $R^2 = 0,9256$ ; Potência:  $y = 88,927x^{1,973}$ ;  $R^2 = 0,9941$ . Logo, o ajuste com base em um modelo de potência é melhor.
24.  $y = 0,0052.x^{2,9955}$ ;  $R^2 =$  aproximadamente 1.
25. (a)

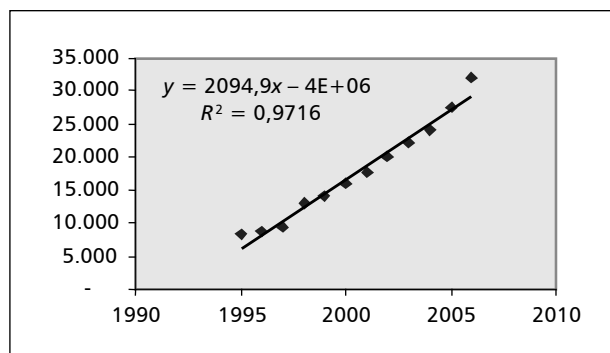


(b) aparentemente, segundo os diagramas de dispersão construídos, a premissa de aleatoriedade dos resíduos não foi assegurada.

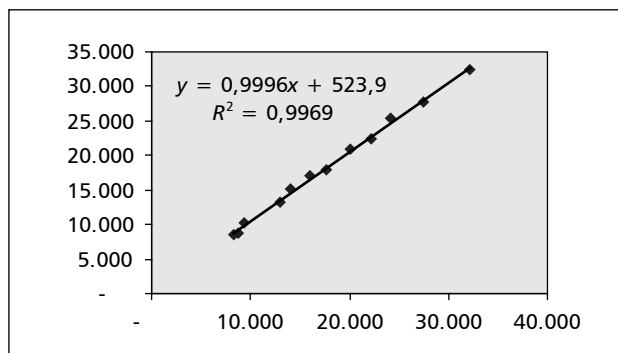
(c) conforme exibido pela figura seguinte, o modelo exponencial, aparentemente, fornece um melhor ajuste.



(b) Ano versus álcool:  $y = 2094,9x - 4E+06$ ,  $r^2 = 0,9716$ .



26. (a) Alcool versus gasolina:  $y = 0,9996x + 523,9$ ,  $r^2 = 0,9969$ .



### Capítulo 13

1. 1,05 ou 105%.
2. 1.33 ou 133%.
3. 1,425 ou 142,500%.
4. 2,0 ou 200%.
5. 33.3%.
6. (a) 100%, 101%, 99%, 105,1%; (b) 100%, 105%, 109%, 89%.
7. 150%, 100%, 120% e 80%.

8.	Laspeyres			Paasche			Fischer		
	1997	1998	1999	1997	1998	1999	1997	1998	1999
Preços	100	142	103	100	104	100	100	121	101
Quantidade	100	184	180	100	184	175	100	184	177

9. (a) 169%; (b) 269%; (c) 213%; (d) 171%; (e) 123%.

10.

Índice	1995	1996	1997	1998
<i>Laspeyres</i>				
Preço	100%	138%	113%	263%
Quantidade	100%	125%	206%	338%
Valor	100%	213%	263%	850%

<i>Paasche</i>				
Preço	100%	170%	127%	252%
Quantidade	100%	155%	233%	324%
Valor	100%	213%	263%	850%
<i>Fischer</i>				
Preço	100%	153%	120%	257%
Quantidade	100%	139%	219%	331%
Valor	100%	213%	263%	850%

## Capítulo 14

### Médias móveis simples

- (a) 119,6667; (b) 126,6667.
- (a) 79,6667; (b) 82.
- (a) a previsão para os meses é igual a 61,6667, 56,0000, 56,6667 e 64,0000; (b) o desvio médio absoluto é 13,6667; (c) erro quadrático médio igual a 215,5185.
- (a) 253; (b) 246.
- (a) 397; (b) 18; (c) 402.
- (a) 140, 138 e 138,5; (b) os DMAs foram respectivamente iguais a 2,6500, 2,5000 e 1,9444. A previsão com n igual a seis revelou-se a melhor.

### Médias móveis ponderadas

- (a) 8; (b) 2,3056.
- (a) 5,30; (b) 2,01.

### Alisamento exponencial

- 97.
- 123,20.
- (a) 7,3260; (b) 2,0499.
- (a)  $220 + 0,25 \cdot (210 - 220) = 217,50$ ; (b)  $217,50 + 0,25 \cdot (222 - 217,50) = 218,625$ .
- $2400 + 0,20 \cdot (2500 - 2400) = 2.420$ .
- (a)

alfa	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,2	150	150	151,8	153,4400	156,1520	159,5216	162,6173	167,0938	171,2751
0,3	150	150	152,7	154,8900	158,5230	162,8661	166,5063	172,0544	176,8381

(b) para valores de alfa iguais a 0,20 e 0,30, os desvios médios absolutos são respectivamente iguais a 13,2969 e 11,1825. A melhor previsão é a que usa alfa igual a 0,30.

- (a) 7,2500; (b) 1,9444; (c) 6,6568; (d) 1,7104; (e) o melhor modelo é que fornece o menor DMA, no caso, o modelo com alisamento exponencial.

Período	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Previsão (média ponderada)				7,5	6,5	5,25	5,75	6,5	6,75	5,5	5	5,25	7,25
Diferença absoluta (média ponderada)				1,5	3,5	1,75	2,25	0,5	2,75	0,5	1	3,75	
Previsão (alisamento)	7	7	6,4	7,18	6,83	5,68	6,07	6,65	6,46	5,72	5,5	5,65	6,66
Diferença absoluta (alisamento)	0	2	2,6	1,18	3,83	1,32	1,93	0,65	2,46	0,72	0,5	3,35	

- (a) 4,94; (b) 1,79; (c) o melhor modelo é que o presente menor DMA, no caso, o modelo de alisamento exponencial.

Previsão	5	5	4,2	5,32	4,8	3,3	4	4,8	4,5	3,5	3,3	3,6	4,94
Abs dif	0	2	2,8	1,32	3,8	1,7	2	0,8	2,5	0,5	0,7	3,4	
Média	1,79												

- (a) 103,25; (b) 101; (c) 100,7024.
- (a), (b) e (c).

Previsão	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Média móvel simples				112,00	113,00	114,00	115,67	117,00	116,33	116,67	113,00
Média móvel ponderada				110,50	116,60	113,40	114,70	120,80	113,90	115,10	114,30
Suavização exponencial	118,00	118,00	114,15	113,05	115,83	113,79	114,56	118,22	114,64	115,47	114,95

(d) os desvios médios absolutos são respectivamente iguais a 18,58, 20,16 e 15,42. Assim, o melhor modelo é o de suavização exponencial.

### Modelos de regressão

1. 664,6667.

### Sazonalidade

1. (a) as demandas dessazonalizadas são iguais a 10.400 e 9.600; (b) embora as vendas em janeiro tenham sido maiores em termos sazonalizados, ao dessazonalizar a demanda, percebe-se uma queda da tendência em janeiro.

2.	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4
a) Índices				
Aditiva	28	2	- 25	- 5
Multiplicativa	1,28	1,02	0,75	0,95
b) Previsão				
Aditiva	138	112	85	105
Multiplicativa	140,8	112,2	82,5	104,5

3. Sazonalidade	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4
a) Aditiva	138,3333	88,3333	181,6667	131,6667
b) Multiplicativa	0,8092	1,1218	1,2506	0,8184

4. (a)  $y = 0,7107x + 5,3143$ ; (b) para os três quadrimestres, os índices são respectivamente iguais a 0,8740, 0,9448 e 1,1898; (c) 16,6857, 17,3964 e 18,1071; (d) 14,5836, 16,4367 e 21,5434.
5. (a)  $y = 7,4857 + 0,7143x$  ( $R^2 = 0,6726$ ); (b) 0,9025; 0,9379 e 1,1664; (c) 18,9143; 19,6286; 20,3429; (d) 17,0703; 18,4100 e 23,7273.
6. (a) o modelo linear é  $y = 1,9545x + 6,7121$ ; (b) os índices de sazonalidade são iguais a: 1,0942; 1,0749; 0,9211 e 0,9059; (c) as previsões estão apresentadas a seguir.

Trimestre	Média	IS	Previsto
13	32,1212	1,0942	35,1459
14	34,0758	1,0749	36,6285
15	36,0303	0,9211	33,1885
16	37,9848	0,9059	34,4114

# Anexo

## Fórmulas e tabelas básicas de estatística

### OBSERVAÇÃO IMPORTANTE

O download desta relação de fórmulas e tabelas estatísticas pode ser feito na página do autor <www.infnitaweb.com.br> ou da editora <www.EditoraAtlas.com.br>. O leitor pode salvar o arquivo com as fórmulas e tabelas, imprimi-lo e usá-lo durante a leitura do livro e, principalmente, durante a solução dos exercícios propostos. Assim, não será necessário ficar folheando rotineiramente o livro em busca das fórmulas ou tabelas.

### FÓRMULAS

#### Estatística descritiva e probabilidade

##### Tabulação de dados

Frequência Simples:

$$F_i \% = \frac{F_i}{\sum_{i=1}^n F_i} \cdot 100\%$$

Frequência Acumulada:

$$FA_{ci} \% = \frac{FA_{ci}}{\sum_{i=1}^n F_i} \cdot 100\%$$

Número de classes (K)

Se  $n \leq 25$  :  $K = 5$

Se  $n > 25$  :  $K = \sqrt{n}$  ou

$K = 1 + 3,22 \log(n)$

Amplitude da classe (h)

$$h = \frac{\text{Maior} - \text{Menor}}{K}$$

#### Medidas de posição central

Média aritmética simples

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad \text{ou} \quad \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Média ponderada

$$\bar{x}_w = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i \cdot F_i)}{\sum_{i=1}^n F_i}$$

Média geométrica

$$\bar{x}_g = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n x_i}$$

Média harmônica

$$\bar{x}_h = \frac{n}{\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} + \dots + \frac{1}{x_n}} = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{x_i}}$$

Mediana

Divide a série ordenada em duas partes iguais

Moda

Valor com maior número de repetições

**Medidas de dispersão**

Amplitude total (R) = Maior – Menor

Desvio médio absoluto

$$DMA = \frac{\sum_{i=1}^n |x_i - \bar{x}|}{n}$$

Variância  $\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}$  ou

$$s^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$$

Desvio padrão  $\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}}$  ou

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Populacional:  $\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \left[ \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n} \right]}$ Amostral:  $s = \sqrt{\frac{1}{n - 1} \left[ \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n} \right]}$ 

Coeficiente de variação

$$CV = \frac{\sigma}{\mu} \text{ ou } \frac{s}{\bar{x}}$$

**Medidas de ordenamento e posição**

$$Q_{\text{Número do Quartil}} = x \left[ \frac{\text{Número do Quartil} \times n}{4} + \frac{1}{2} \right]$$

$$D_{\text{Número do Decil}} = x \left[ \frac{\text{Número do Decil} \times n}{10} + \frac{1}{2} \right]$$

$$P_{\text{Número do Percentil}} = x \left[ \frac{\text{Número do Percentil} \times n}{100} + \frac{1}{2} \right]$$

**Medidas de forma da distribuição**

Curtose

$$K = \frac{Q_3 - Q_1}{2 \cdot (P_{90} - P_{10})}$$

K = 0,263: mesocúrtica

k &gt; 0,263: leptocúrtica

k &lt; 0,263: platicúrtica

Assimetria

1º Coeficiente de Pearson:  $AS = \frac{\bar{x} - Mo}{\sigma}$ 2º Coeficiente de Pearson:  $AS = \frac{Q_1 + Q_3 - 2Q_2}{Q_3 - Q_1}$ 

AS &gt; 0 = assimetria à direita

AS &lt; 0 = assimetria à esquerda

AS = 0 = simétrica

**Probabilidade**

$$P = \frac{N^\circ \text{ de eventos favoráveis}}{N^\circ \text{ de eventos possíveis}} = \frac{\text{Eventos}}{\text{Espaço Amostral}}$$

Chance a favor = Número de eventos favoráveis / Número de eventos desfavoráveis

Teoremas

$$P(E_1 \cup E_2) = P(E_1) + P(E_2) - P(E_1 \cap E_2)$$

$$P(E_1 \cap E_2) = P(E_1) * P(E_2 | E_1)$$

Permutações, arranjos e combinações

$$P_n = n!, A_{n,r} = \frac{n!}{(n-r)!}, C_{n,r} = \frac{n!}{r!(n-r)!}$$

Probabilidade condicional

$$P(A | B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$$

Tabela de probabilidade condicional

		Evento A		Soma
		A	A <sup>c</sup>	
Evento B	B			
	B <sup>c</sup>			
	Soma			100%

A soma de **todas** as probabilidades da tabela deve ser igual a 100%.

Valor esperado e dispersão em probabilidades

$$E(x_i) = \sum_{i=1}^n x_i P(x_i) e$$

$$\sigma x_i = \sqrt{\sum_{i=1}^n \{ [x_i - E(x)]^2 P(x_i) \}}$$

**Variáveis aleatórias**

Média de uma f.d.p.

$$E(x) = \int_{-\infty}^{\infty} x \cdot f(x) dx$$

Desvio-padrão de uma f.d.p.

$$VAR(x) = \int_{-\infty}^{\infty} \{x - E(x)\}^2 \cdot f(x) dx$$

$$VAR(x) = E(x^2) - \{E(x)\}^2$$

onde  $E(x^2) = \int_{-\infty}^{\infty} x^2 \cdot f(x) dx$

**Distribuições de probabilidade**

Binomial

$$P(X) = C_{n,x} P^x q^{n-x}, \mu = np, \sigma = \sqrt{npq}$$

Poisson

$$P(x) = \frac{e^{-\lambda t} (\lambda t)^x}{x!}, \mu(x) = \lambda t, \sigma(x) = \sqrt{\lambda t}$$

Normal

$$z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

Estatística inferencial, correlação e números índices

**Inferência: estimação**

Média

$$\mu = \bar{x} \pm z \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \text{ ou } \mu = \bar{x} \pm z \frac{s}{\sqrt{n}} \text{ ou}$$

$$\mu = \bar{x} \pm t \frac{s}{\sqrt{n}}$$

Se  $n > 5\% N$ , aplica-se o fator de ajuste ou de correção finita igual a  $\sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$

Proporção

$$P = p \pm \text{erro} = p \pm z \cdot \sigma_p = p \pm z \cdot \sqrt{\frac{\left(\frac{x}{n}\right)\left(1 - \frac{x}{n}\right)}{n}}$$

Tamanho da amostra

Variáveis quantitativas

$$n = \left(z \frac{\sigma_x}{e}\right)^2 \text{ ou } n = \left(z \frac{s_x}{e}\right)^2 \text{ ou}$$

$$n = \frac{z^2 \sigma_x^2 N}{z^2 \sigma_x^2 + e^2 (N-1)} \text{ ou}$$

$$n = \frac{z^2 s_x^2 N}{z^2 s_x^2 + e^2 (N-1)}$$

Variáveis qualitativas

$$n = z^2 \frac{pq}{e^2} \text{ ou } n = \frac{z^2 pqN}{(N-1)e^2 + z^2 pq}$$

**Inferência: Testes de hipóteses**

Uma amostra

$$z_t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} \text{ ou } t_t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}} \text{ ou } Z = \frac{p - p_0}{\sqrt{\frac{p \cdot q}{n}}}$$



## Duas amostras

$$z_{teste} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}} \quad \text{ou} \quad t_{teste} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} \quad \text{ou}$$

$$t_{teste} \approx \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\left[ \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \right] \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

## Diferença alegada

$$z_{teste} = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - \delta_0}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}} \quad \text{ou} \quad t_{teste} = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - \delta_0}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

$$\text{ou } t_{teste} \approx \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - \delta_0}{\sqrt{\left[ \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \right] \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

## Proporções: igualdade

$$z_{teste} = \frac{p_1 - p_2}{\sqrt{\bar{p}(1 - \bar{p}) \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}, \quad \text{onde } p_1 = \frac{x_1}{n_1},$$

$$p_2 = \frac{x_2}{n_2} \quad \text{e} \quad \bar{p} = \frac{x_1 + x_2}{n_1 + n_2}$$

## Proporções: diferença

$$Z_{teste} = \frac{p_1 - p_2 - \delta}{\sqrt{\bar{p}(1 - \bar{p}) \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

**Correlação e regressão**

$$y = a + b \cdot x$$

$$a = \frac{\sum y - b \sum x}{n}$$

$$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x \sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

$$r = \pm \frac{n \sum xy - \sum x \cdot \sum y}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2] \cdot [n \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

$$s_e = \sqrt{\frac{\sum y^2 - a \sum y - b \sum xy}{n - 2}}$$

$$s_b = \frac{s_e}{\sqrt{(n - 1) \cdot s_x^2}}$$

$$s_a = s_e \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{\bar{x}^2}{(n - 1) \cdot s_x^2}}$$

$$s_p = \sqrt{\frac{1 - r^2}{n - 2}}$$

**Números índices**

## Laspeyres ou Método do Ano Base

$$\text{PREÇO} = \frac{\sum p_n q_o}{\sum p_o q_o} \times 100\%$$

$$\text{QUANTIDADE} = \frac{\sum q_n p_o}{\sum p_o q_o} \times 100\%$$

$$\text{VALOR} = \frac{\sum p_n q_n}{\sum p_o q_o} \times 100\%$$

## Paasche ou Método do Determinado ou Época Atual

$$\text{PREÇO} = \frac{\sum p_n q_n}{\sum p_o q_n} \times 100\%$$

$$\text{QUANTIDADE} = \frac{\sum p_n q_n}{\sum q_o p_n} \times 100\%$$

## Fischer ou Método Ideal

$$IF_p = \sqrt{L_p \times P_p}$$

$$IF_q = \sqrt{L_q \times P_q}$$

## Marshall-Edgeworth ou Método Ideal

$$\text{QUANTIDADE} = \frac{\sum q_n (p_o + p_n)}{\sum q_o (p_o + p_n)} \times 100\%$$

$$\text{PREÇO} = \frac{\sum p_n (q_o + q_n)}{\sum p_o (q_o + q_n)} \times 100\%$$

## Tabelas

Curva Normal Padronizada – área entre a média e o valor de Z

Z	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,00	(0,0000)	0,0040	0,0080	0,0120	0,0160	0,0199	0,0239	0,0279	0,0319	0,0359
0,10	0,0398	0,0438	0,0478	0,0517	0,0557	0,0596	0,0636	0,0675	0,0714	0,0753
0,20	0,0793	0,0832	0,0871	0,0910	0,0948	0,0987	0,1026	0,1064	0,1103	0,1141
0,30	0,1179	0,1217	0,1255	0,1293	0,1331	0,1368	0,1406	0,1443	0,1480	0,1517
0,40	0,1554	0,1591	0,1628	0,1664	0,1700	0,1736	0,1772	0,1808	0,1844	0,1879
0,50	0,1915	0,1950	0,1985	0,2019	0,2054	0,2088	0,2123	0,2157	0,2190	0,2224
0,60	0,2257	0,2291	0,2324	0,2357	0,2389	0,2422	0,2454	0,2486	0,2517	0,2549
0,70	0,2580	0,2611	0,2642	0,2673	0,2704	0,2734	0,2764	0,2794	0,2823	0,2852
0,80	0,2881	0,2910	0,2939	0,2967	0,2995	0,3023	0,3051	0,3078	0,3106	0,3133
0,90	0,3159	0,3186	0,3212	0,3238	0,3264	0,3289	0,3315	0,3340	0,3365	0,3389
1,00	0,3413	0,3438	0,3461	0,3485	0,3508	0,3531	0,3554	0,3577	0,3599	0,3621
1,10	0,3643	0,3665	0,3686	0,3708	0,3729	0,3749	0,3770	0,3790	0,3810	0,3830
1,20	0,3849	0,3869	0,3888	0,3907	0,3925	0,3944	0,3962	0,3980	0,3997	0,4015
1,30	0,4032	0,4049	0,4066	0,4082	0,4099	0,4115	0,4131	0,4147	0,4162	0,4177
1,40	0,4192	0,4207	0,4222	0,4236	0,4251	0,4265	0,4279	0,4292	0,4306	0,4319
1,50	0,4332	0,4345	0,4357	0,4370	0,4382	0,4394	0,4406	0,4418	0,4429	0,4441
1,60	0,4452	0,4463	0,4474	0,4484	0,4495	0,4505	0,4515	0,4525	0,4535	0,4545
1,70	0,4554	0,4564	0,4573	0,4582	0,4591	0,4599	0,4608	0,4616	0,4625	0,4633
1,80	0,4641	0,4649	0,4656	0,4664	0,4671	0,4678	0,4686	0,4693	0,4699	0,4706
1,90	0,4713	0,4719	0,4726	0,4732	0,4738	0,4744	0,4750	0,4756	0,4761	0,4767
2,00	0,4772	0,4778	0,4783	0,4788	0,4793	0,4798	0,4803	0,4808	0,4812	0,4817
2,10	0,4821	0,4826	0,4830	0,4834	0,4838	0,4842	0,4846	0,4850	0,4854	0,4857
2,20	0,4861	0,4864	0,4868	0,4871	0,4875	0,4878	0,4881	0,4884	0,4887	0,4890
2,30	0,4893	0,4896	0,4898	0,4901	0,4904	0,4906	0,4909	0,4911	0,4913	0,4916
2,40	0,4918	0,4920	0,4922	0,4925	0,4927	0,4929	0,4931	0,4932	0,4934	0,4936
2,50	0,4938	0,4940	0,4941	0,4943	0,4945	0,4946	0,4948	0,4949	0,4951	0,4952
2,60	0,4953	0,4955	0,4956	0,4957	0,4959	0,4960	0,4961	0,4962	0,4963	0,4964
2,70	0,4965	0,4966	0,4967	0,4968	0,4969	0,4970	0,4971	0,4972	0,4973	0,4974
2,80	0,4974	0,4975	0,4976	0,4977	0,4977	0,4978	0,4979	0,4979	0,4980	0,4981
2,90	0,4981	0,4982	0,4982	0,4983	0,4984	0,4984	0,4985	0,4985	0,4986	0,4986
3,00	0,4987	0,4987	0,4987	0,4988	0,4988	0,4989	0,4989	0,4989	0,4990	0,4990
3,10	0,4990	0,4991	0,4991	0,4991	0,4992	0,4992	0,4992	0,4992	0,4993	0,4993
3,20	0,4993	0,4993	0,4994	0,4994	0,4994	0,4994	0,4994	0,4995	0,4995	0,4995
3,30	0,4995	0,4995	0,4995	0,4996	0,4996	0,4996	0,4996	0,4996	0,4996	0,4997
3,40	0,4997	0,4997	0,4997	0,4997	0,4997	0,4997	0,4997	0,4997	0,4997	0,4998
3,50	0,4998	0,4998	0,4998	0,4998	0,4998	0,4998	0,4998	0,4998	0,4998	0,4998
3,60	0,4998	0,4998	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999
3,70	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999
3,80	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999
3,90	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000

Observação importante: Valores gerados no Excel com a Função DIST.NORMP().

Tabela "t" de Student

Graus de liberdade (n - 1)	$\alpha$ Bicaudal									
	0,10	0,09	0,08	0,07	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
	$\alpha$ Unicaudal									
	0,05	0,045	0,04	0,035	0,03	0,025	0,02	0,015	0,01	0,005
1	6,3137	7,0264	7,9158	9,0579	10,578	12,706	15,894	21,205	31,821	63,655
2	2,9200	3,1040	3,3198	3,5782	3,8964	4,3027	4,8487	5,6428	6,9645	9,9250
3	2,3534	2,4708	2,6054	2,7626	2,9505	3,1824	3,4819	3,8961	4,5407	5,8408
4	2,1318	2,2261	2,3329	2,4559	2,6008	2,7765	2,9985	3,2976	3,7469	4,6041
5	2,0150	2,0978	2,1910	2,2974	2,4216	2,5706	2,7565	3,0029	3,3649	4,0321
6	1,9432	2,0192	2,1043	2,2011	2,3133	2,4469	2,6122	2,8289	3,1427	3,7074
7	1,8946	1,9662	2,0460	2,1365	2,2409	2,3646	2,5168	2,7146	2,9979	3,4995
8	1,8595	1,9280	2,0042	2,0902	2,1892	2,3060	2,4490	2,6338	2,8965	3,3554
9	1,8331	1,8992	1,9727	2,0554	2,1504	2,2622	2,3984	2,5738	2,8214	3,2498
10	1,8125	1,8768	1,9481	2,0283	2,1202	2,2281	2,3593	2,5275	2,7638	3,1693
11	1,7959	1,8588	1,9284	2,0067	2,0961	2,2010	2,3281	2,4907	2,7181	3,1058
12	1,7823	1,8440	1,9123	1,9889	2,0764	2,1788	2,3027	2,4607	2,6810	3,0545
13	1,7709	1,8317	1,8989	1,9742	2,0600	2,1604	2,2816	2,4358	2,6503	3,0123
14	1,7613	1,8213	1,8875	1,9617	2,0462	2,1448	2,2638	2,4149	2,6245	2,9768
15	1,7531	1,8123	1,8777	1,9509	2,0343	2,1315	2,2485	2,3970	2,6025	2,9467
16	1,7459	1,8046	1,8693	1,9417	2,0240	2,1199	2,2354	2,3815	2,5835	2,9208
17	1,7396	1,7978	1,8619	1,9335	2,0150	2,1098	2,2238	2,3681	2,5669	2,8982
18	1,7341	1,7918	1,8553	1,9264	2,0071	2,1009	2,2137	2,3562	2,5524	2,8784
19	1,7291	1,7864	1,8495	1,9200	2,0000	2,0930	2,2047	2,3457	2,5395	2,8609
20	1,7247	1,7816	1,8443	1,9143	1,9937	2,0860	2,1967	2,3362	2,5280	2,8453
21	1,7207	1,7773	1,8397	1,9092	1,9880	2,0796	2,1894	2,3278	2,5176	2,8314
22	1,7171	1,7734	1,8354	1,9045	1,9829	2,0739	2,1829	2,3202	2,5083	2,8188
23	1,7139	1,7699	1,8316	1,9003	1,9783	2,0687	2,1770	2,3132	2,4999	2,8073
24	1,7109	1,7667	1,8281	1,8965	1,9740	2,0639	2,1715	2,3069	2,4922	2,7970
25	1,7081	1,7637	1,8248	1,8929	1,9701	2,0595	2,1666	2,3011	2,4851	2,7874
26	1,7056	1,7610	1,8219	1,8897	1,9665	2,0555	2,1620	2,2958	2,4786	2,7787
27	1,7033	1,7585	1,8191	1,8867	1,9632	2,0518	2,1578	2,2909	2,4727	2,7707
28	1,7011	1,7561	1,8166	1,8839	1,9601	2,0484	2,1539	2,2864	2,4671	2,7633
29	1,6991	1,7540	1,8142	1,8813	1,9573	2,0452	2,1503	2,2822	2,4620	2,7564
30	1,6973	1,7520	1,8120	1,8789	1,9546	2,0423	2,1470	2,2783	2,4573	2,7500
10000	1,6450	1,6956	1,7509	1,8121	1,8810	1,9602	2,0540	2,1704	2,3267	2,5763

## Tabela Qui-Quadrado

<i>F\Alfa</i>	<i>0,995</i>	<i>0,99</i>	<i>0,975</i>	<i>0,95</i>	<i>0,9</i>	<i>0,75</i>	<i>0,5</i>	<i>0,25</i>	<i>0,1</i>	<i>0,05</i>	<i>0,025</i>	<i>0,01</i>	<i>0,005</i>
1	0,000	0,000	0,001	0,004	0,016	0,102	0,455	1,323	2,706	3,841	5,024	6,635	7,879
2	0,010	0,020	0,051	0,103	0,211	0,575	1,386	2,773	4,605	5,991	7,378	9,210	10,597
3	0,072	0,115	0,216	0,352	0,584	1,213	2,366	4,108	6,251	7,815	9,348	11,345	12,838
4	0,207	0,297	0,484	0,711	1,064	1,923	3,357	5,385	7,779	9,488	11,143	13,277	14,860
5	0,412	0,554	0,831	1,145	1,610	2,675	4,351	6,626	9,236	11,070	12,833	15,086	16,750
6	0,676	0,872	1,237	1,635	2,204	3,455	5,348	7,841	10,645	12,592	14,449	16,812	18,548
7	0,989	1,239	1,690	2,167	2,833	4,255	6,346	9,037	12,017	14,067	16,013	18,475	20,278
8	1,344	1,646	2,180	2,733	3,490	5,071	7,344	10,219	13,362	15,507	17,535	20,090	21,955
9	1,735	2,088	2,700	3,325	4,168	5,899	8,343	11,389	14,684	16,919	19,023	21,666	23,589
10	2,156	2,558	3,247	3,940	4,865	6,737	9,342	12,549	15,987	18,307	20,483	23,209	25,188
11	2,603	3,053	3,816	4,575	5,578	7,584	10,341	13,701	17,275	19,675	21,920	24,725	26,757
12	3,074	3,571	4,404	5,226	6,304	8,438	11,340	14,845	18,549	21,026	23,337	26,217	28,300
13	3,565	4,107	5,009	5,892	7,042	9,299	12,340	15,984	19,812	22,362	24,736	27,688	29,819
14	4,075	4,660	5,629	6,571	7,790	10,165	13,339	17,117	21,064	23,685	26,119	29,141	31,319
15	4,601	5,229	6,262	7,261	8,547	11,037	14,339	18,245	22,307	24,996	27,488	30,578	32,801
16	5,142	5,812	6,908	7,962	9,312	11,912	15,338	19,369	23,542	26,296	28,845	32,000	34,267
17	5,697	6,408	7,564	8,672	10,085	12,792	16,338	20,489	24,769	27,587	30,191	33,409	35,718
18	6,265	7,015	8,231	9,390	10,865	13,675	17,338	21,605	25,989	28,869	31,526	34,805	37,156
19	6,844	7,633	8,907	10,117	11,651	14,562	18,338	22,718	27,204	30,144	32,852	36,191	38,582
20	7,434	8,260	9,591	10,851	12,443	15,452	19,337	23,828	28,412	31,410	34,170	37,566	39,997
21	8,034	8,897	10,283	11,591	13,240	16,344	20,337	24,935	29,615	32,671	35,479	38,932	41,401
22	8,643	9,542	10,982	12,338	14,041	17,240	21,337	26,039	30,813	33,924	36,781	40,289	42,796
23	9,260	10,196	11,689	13,091	14,848	18,137	22,337	27,141	32,007	35,172	38,076	41,638	44,181
24	9,886	10,856	12,401	13,848	15,659	19,037	23,337	28,241	33,196	36,415	39,364	42,980	45,559
25	10,520	11,524	13,120	14,611	16,473	19,939	24,337	29,339	34,382	37,652	40,646	44,314	46,928
26	11,160	12,198	13,844	15,379	17,292	20,843	25,336	30,435	35,563	38,885	41,923	45,642	48,290
27	11,808	12,879	14,573	16,151	18,114	21,749	26,336	31,528	36,741	40,113	43,195	46,963	49,645
28	12,461	13,565	15,308	16,928	18,939	22,657	27,336	32,620	37,916	41,337	44,461	48,278	50,993
29	13,121	14,256	16,047	17,708	19,768	23,567	28,336	33,711	39,087	42,557	45,722	49,588	52,336
30	13,787	14,953	16,791	18,493	20,599	24,478	29,336	34,800	40,256	43,773	46,979	50,892	53,672
31	14,458	15,655	17,539	19,281	21,434	25,390	30,336	35,887	41,422	44,985	48,232	52,191	55,003
32	15,134	16,362	18,291	20,072	22,271	26,304	31,336	36,973	42,585	46,194	49,480	53,486	56,328

*Observação importante:* valores gerados no Microsoft Excel com a função = INV.QUI().

## Outros livros de Adriano Leal Bruni

O autor possui outros livros publicados pela Editora Atlas. Para saber mais sobre os livros, visite [www.EditoraAtlas.com.br](http://www.EditoraAtlas.com.br) ou [www.infinitaweb.com.br](http://www.infinitaweb.com.br).

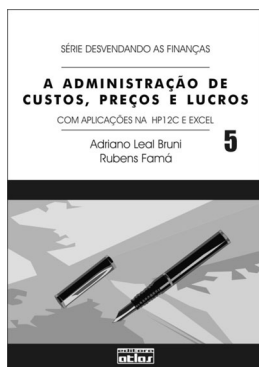
### SÉRIE DESVENDANDO AS FINANÇAS

Os livros da série abordam da forma mais clara e didática possível os principais conceitos associados às finanças empresariais. Os volumes contêm grande diversidade de exemplos, exercícios e estudos de casos, integralmente resolvidos. Outros recursos importantes dos textos consistem em aplicações na calculadora HP12C e na planilha eletrônica Excel.



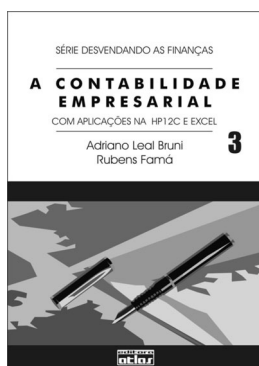
### A ADMINISTRAÇÃO DE CUSTOS, PREÇOS E LUCROS

Apresenta os principais conceitos associados ao processo de registro e apuração de custos e formação de preços, enfatizando os aspectos gerenciais, relativos à tomada de decisão sobre custos e preços. Fornece uma ampla visão da contabilidade financeira dos custos, explorando com maior profundidade a contabilidade gerencial dos lucros e ganhos. Discute os efeitos dos impostos sobre custos, preços e lucros. Por fim, estabelece a relação do preço com o marketing e a estratégia do negócio. Para facilitar a aplicação dos conteúdos, apresenta inúmeros exemplos com o auxílio da calculadora HP12C e da planilha eletrônica Microsoft Excel.



Capítulos: 1. Os custos, a contabilidade e as finanças; 2. Os custos e a contabilidade financeira; 3. Os custos e a contabilidade gerencial; 4. Os custos e seus componentes; 5. Os custos e a margem de contribuição; 6. Tributos, custos e preços; 7. Os custos, os preços e os lucros; 8. Os preços, o marketing e a estratégia; 9. O modelo Custofacil.xls.

## A CONTABILIDADE EMPRESARIAL



Ilustra os conceitos associados à Contabilidade, seus principais demonstrativos e informações relevantes no processo de tomada de decisões. Fornece uma visão geral nos números registrados pela Contabilidade e suas relações com o processo de Administração Financeira. Em capítulos específicos, discute o Balanço Patrimonial e a Demonstração de Resultado do Exercício. Traz uma grande variedade de exemplos e exercícios, com muitas questões objetivas. No último capítulo, ilustra alguns usos e aplicações da Contabilidade na planilha eletrônica Microsoft Excel.

Capítulos: 1. Conceitos; 2. O Balanço Patrimonial, 3. A Demonstração do Resultado do Exercício; 4. Outros Demonstrativos Contábeis; 5. Contas, Livros e Registros; 6. Operações com Mercadorias; 7. O Modelo CONTAFACIL.XLS.

## AS DECISÕES DE INVESTIMENTOS

Apresenta e discute os conceitos básicos associados ao processo de avaliação de investimentos em Finanças. Começa com a definição do problema de tomada de decisões em Finanças, e avança pela construção do fluxo de caixa livre e da estimativa do custo médio ponderado de capital. Mostra as principais técnicas de avaliação disponíveis, incluindo *payback*, valor presente, futuro e uniforme líquido, e as taxas interna e externa de retorno, e a taxa interna de juros. Para facilitar a leitura e o processo de aprendizagem, diversos exercícios apresentam solução completa na HP12C. Muitos exercícios também apresentam resolução com o apoio da planilha eletrônica Microsoft Excel. O final do livro traz o *software* Investfacil.xls, que simplifica as operações com o auxílio da planilha eletrônica Microsoft Excel.



Capítulos: 1. Conceitos iniciais, HP12C, Excel e o modelo Investfacil.xls; 2. A estimativa dos fluxos futuros; 3. Custo de capital; 4. O processo de avaliação e análise dos prazos de recuperação do capital investido; 5. A análise de valores; 6. A análise de taxas; 7. A seleção de projetos de investimento; 8. O modelo Investfacil.xls.

## A MATEMÁTICA DAS FINANÇAS



Apresenta de forma simples e clara os principais conceitos da Matemática Financeira. Inicia com a definição dos diagramas de fluxo de caixa e avança pelos regimes de capitalização simples e composta. Discute, com muitos exemplos, as séries uniformes e não uniformes e os sistemas de amortização. Para tornar o aprendizado mais fácil, explica o uso da calculadora HP12C, mostrando quase todos os exercícios solucionados com seu auxílio. Também aborda o uso da planilha eletrônica Microsoft Excel em Matemática Financeira, apresentado o *software* Matematica.xls – que torna ainda mais simples as operações algébricas em finanças.

Capítulos: 1. Conceitos iniciais e diagramas de fluxo de caixa; 2. A HP12C e o Excel; 3. Juros simples; 4. Desconto comercial e bancário; 5. Juros compostos; 6. Taxas nominais e unificadas; 7. Anuidades ou séries; 8. Sistemas de amortização; 9. Séries não uniformes; 10. A planilha Matematica.xls.

## SÉRIE FINANÇAS NA PRÁTICA

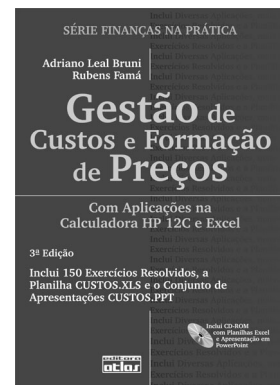


Oferece uma idéia geral das Finanças, desmistificando as eventuais dificuldades da área. Aborda de forma prática, com muitos exemplos e exercícios, as principais tarefas associadas às Finanças.

### Gestão de Custos e Formação de Preços

Fornecer ao leitor elementos de gestão de custos, com o objetivo de, principalmente, demonstrar como administrá-los. Além de identificar os componentes dos custos empresariais, os sistemas de custeio, o efeito dos tributos sobre preços e custos, focaliza os aspectos estratégicos que determinam a existência de custos em condições de minimizá-los e obter deles, quando controlados, os melhores benefícios. Dividido em 20 capítulos, inclui 150 exercícios resolvidos, a planilha CUSTOS.XLS e o conjunto de apresentações CUSTOS.PPT. Acompanha o livro um CD com as transparências e planilhas eletrônicas.

Capítulos: 1. Introdução à gestão de custos; 2. Material direto; 3. Mão-de-obra direta; 4. Custos indiretos de fabricação; 5. Custeio por departamentos; 6. Custeio por processos; 7. Custeio por ordens de produção; 8. Custeio-padrão; 9. Custeio baseado em atividades; 10. Custos da produção conjunta; 11. Custeio variável; 12. Custos para decisão; 13. Efeito dos tributos sobre custos e preços; 14. Formação de preços: aspectos quantitativos; 15. Formação de preços: aspectos qualitativos; 16. Custos e estratégia; 17. Métodos quantitativos aplicados a custos; 18. Aplicações da calculadora HP 12c; 19. Aplicações do Excel: usos genéricos; 20. Aplicações do Excel: usos em custos e preços.



### Matemática Financeira com HP 12C e Excel

Traz os principais conceitos de Matemática Financeira. Aborda tópicos referentes às operações com juros simples, compostos, descontos, equivalência de capitais e taxas, séries uniformes e não uniformes e sistemas de pagamento. Para facilitar o aprendizado, traz exercícios propostos, todos com respostas e vários com soluções integrais. Apresenta e discute ainda ferramentas aplicadas à Matemática Financeira, como a calculadora HP12C e a planilha eletrônica Excel. Em relação ao Excel, diversos modelos prontos, com fácil utilização e aplicabilidade prática, estão na planilha MATFIN.XLS, presente no CD que acompanha o livro. Todos os modelos e as instruções para serem utilizados também estão disponíveis no decorrer do texto. Destaca-se também o conjunto de apresentações MATFIN.PPT, igualmente apresentado no CD, elaborado no Microsoft PowerPoint, e que ilustra com recursos audiovisuais alguns dos conceitos abordados no livro. Docentes poderão empregá-lo como material adicional das atividades de classe e estudantes poderão aplicá-lo na revisão dos conteúdos da obra.



Capítulos: 1. Matemática financeira e diagrama de fluxo de caixa; 2. Revisão de matemática elementar; 3. A calculadora HP12C; 4. O Excel e a planilha Matfin.xls; 5. Juros simples; 6. Juros compostos; 7. Operações com taxas de juros; 8. Séries uniformes; 9. Sistemas de amortização; 10. Séries não uniformes; 11. Capitalização contínua.

## OUTROS LIVROS

### Mercados Financeiros para a Certificação Profissional ANBID 10

Apresenta uma introdução aos mercados financeiros, adequada às normas apresentadas pela Associação Nacional de Bancos de Investimentos (Anbid) para o seu Exame de Certificação Profissional Anbid-Série 10 (CPA-10), que faz parte do Programa de Certificação Continuada da Anbid e tem como principal objetivo a contínua elevação da capacitação técnica dos profissionais alocados em agências bancárias e que têm contato direto com o público na comercialização de produtos de investimento.



Constituído de sete capítulos, o texto apresenta inicialmente os conceitos gerais sobre o tema, como poupar e investir, intermediação e segmentação dos mercados financeiros. Os capítulos seguintes são: sistema financeiro nacional, ética e regulamentação, noções de economia e finanças, princípios de investimento, fundos de investimento, que incluem ações, letras hipotecárias, *swaps*, certificados de depósito bancário, debêntures, notas promissórias e títulos públicos.

Capítulos: 1. Conceitos gerais; 2. Sistema Financeiro Nacional; 3. Ética e regulamentação; 4. Noções de economia e finanças; 5. Princípios de investimentos; 6. Fundos de investimento; 7. Demais produtos de investimento.