

nula de não haver qualquer correlação — na realidade, a hipótese nula de que os x e os y estejam aleatoriamente emparelhados — a distribuição amostral de r_s tem a média 0 e o desvio-padrão

$$\sigma_{r_s} = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$$

Como essa distribuição pode ser aproximada por uma distribuição normal mesmo para valores relativamente pequenos de n , baseamos o teste da hipótese nula na estatística que tem aproximadamente a distribuição normal padrão.

ESTATÍSTICA
PARA TESTAR A
SIGNIFICÂNCIA
DE r_s

$$z = \frac{r_s - 0}{1/\sqrt{n-1}} = r_s \sqrt{n-1}$$

EXEMPLO 18.16 Com referência ao Exemplo 18.15, em que tínhamos $n = 10$ e $r_s = 0,97$, teste a hipótese nula de que não há correlação ao nível 0,01 de significância.

Solução

1. $H_0: \rho = 0$ (não há correlação)
 $H_A: \rho \neq 0$
2. $\alpha = 0,01$
3. Rejeitar a hipótese nula se $z \leq -2,575$ ou $z \geq 2,575$, onde

$$z = r_s \sqrt{n-1}$$

e, caso contrário, aceitá-la ou reservar julgamento.

4. Para $n = 10$ e $r_s = 0,97$, obtemos

$$z = 0,97 \sqrt{10-1} = 2,91$$

5. Como $z = 2,91$ é maior do que 2,575, a hipótese nula deve ser rejeitada; concluímos que há uma relação entre tempo de estudo e notas para a população amostrada. ■

18.69 Calcule r_s para os dados amostrais seguintes que representam o número de minutos que 12 mecânicos levaram para montar uma máquina de manhã, x , e no fim da tarde, y :

x	y
10,8	15,1
16,6	16,8
11,1	10,9
10,3	14,2
12,0	13,8
15,1	21,5
13,7	13,2
18,5	21,1
17,3	16,4
14,2	19,3
14,8	17,4
15,3	19,0

EXERCÍCIOS

- 18.70 Se uma amostra de $n = 37$ pares de dados forneceu $r_s = 0,39$, é esse coeficiente de correlação por posto significativo ao nível 0,01 de significância?
- 18.71 Se uma amostra de $n = 50$ pares de dados forneceu $r_s = 0,31$, é esse coeficiente de correlação por posto significativo ao nível 0,05 de significância?
- 18.72 A tabela a seguir mostra como uma comissão de nutricionistas e uma comissão de donas-de-casa classificaram 15 cardápios segundo sua palatabilidade:

<i>Cardápio</i>	<i>Nutricionistas</i>	<i>Donas-de-casa</i>
I	7	5
II	3	4
III	11	8
IV	9	14
V	1	2
VI	4	6
VII	10	12
VIII	8	7
IX	5	1
X	13	9
XI	12	15
XII	2	3
XIII	15	10
XIV	6	11
XV	14	13

Calcule r_s como uma medida de consistência das duas classificações.

- 18.73 As notas atribuídas por três juízes aos trabalhos de dez artistas são as seguintes:

Juiz A:	5	8	4	2	3	1	10	7	9	6
Juiz B:	3	10	1	4	2	5	6	7	8	9
Juiz C:	8	5	6	4	10	2	3	1	7	9

Calcule r_s para cada par de classificações e decida:

- (a) quais são os dois juízes mais semelhantes em suas opiniões sobre os artistas;
- (b) quais são os dois juízes que mais diferem em suas opiniões sobre os artistas.

18.12 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES ADICIONAIS

Embora os testes não-paramétricos tenham um aspecto enormemente intuitivo e sejam largamente aplicáveis, não devemos esquecer que, em geral, são **menos eficazes** do que os testes padrão que substituem. Para ilustrar o que queremos dizer com “menos eficaz”, voltemos ao Exemplo 10.11, no qual mostramos que a média de uma amostra aleatória de tamanho $n = 128$ é uma estimativa da média de uma população simétrica tão confiável quanto a mediana de uma amostra aleatória de tamanho $n = 200$. Assim, a mediana exige uma amostra maior do que a média, e isso é o que temos em mente quando dizemos que ela é “menos eficaz”.

Dito de outra maneira, os testes não-paramétricos tendem a desperdiçar informação. O teste de sinais de uma amostra e o testes de sinais de pares de amostras desperdiçam muita informação, enquanto que os demais procedimentos introduzidos neste capítulo desperdiçam informação de modo menos intenso. Sobretudo, não devemos usar indiscriminadamente os testes não-paramétricos quando as suposições básicas dos testes padrão correspondentes estão satisfeitas.

Na prática, os procedimentos não-paramétricos muitas vezes são utilizados para confirmar conclusões baseadas em testes padrão quando paira alguma incerteza sobre a validade das suposições básicas desses testes padrão. Os testes não-paramétricos são indispensáveis quando os tamanhos das amostras são pequenos demais, a ponto de não formar uma opinião, de um modo ou de outro, sobre a validade das suposições.

18.13 RESUMO

A tabela a seguir resume os diversos testes não-paramétricos que foram discutidos (exceto os testes de aleatoriedade baseados em repetições) e os testes padrão correspondentes que eles substituem. Em cada caso, fornecemos a seção ou as seções do livro em que foram discutidos.

<i>Hipótese nula</i>	<i>Testes padrão</i>	<i>Testes não-paramétricos</i>
$\mu = \mu_0$	Teste <i>t</i> de uma amostra (Seção 12.4) ou teste <i>z</i> de uma amostra (Seção 12.3)	Teste de sinais de uma amostra (Seções 18.1 e 18.2) ou teste de sinais com posto (Seções 18.3 e 18.4)
$\mu_1 = \mu_2$ (amostras independentes)	Teste <i>t</i> de duas amostras (Seção 12.6) ou teste <i>z</i> de duas amostras (Seção 12.5)	Teste <i>U</i> (Seções 18.5 e 18.6)
$\mu_1 = \mu_2$ (dados emparelhados)	Teste <i>t</i> de pares de amostras ou teste <i>z</i> de pares de amostras (Seção 12.7)	Teste de sinais com pares de dados (Seções 18.1 e 18.2) ou teste de sinais com posto (Seções 18.3 e 18.4)
$\mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$	Análise de variância (Seção 15.3)	Teste <i>H</i> (Seção 18.7)
$\rho = 0$	Teste baseado na transformação <i>Z</i> de Fisher (Seção 17.3)	Teste baseado no coeficiente de correlação por posto (Seção 18.11)

Os testes de aleatoriedade são discutidos nas Seções 18.8, 18.9 e 18.10, mas não há testes padrão correspondentes.

18.14 LISTA DE TERMOS-CHAVE (com indicação das páginas de suas definições)

- Coeficiente de correlação por posto, 476
- Coeficiente de correlação por posto de Spearman, 476
- Eficácia, 479
- Número total de repetições, 472
- Repetições, 472
- Repetições acima e abaixo da mediana, 474
- Soma de postos, 464
- Teoria de repetições, 472
- Teste da soma de postos de Wilcoxon, 463
- Teste de Kruskal-Wallis, 468
- Teste de Mann-Whitney, 463

Teste de sinais, 451	Teste H , 468
Teste de sinais com pares de dados, 452	Teste U , 463
Teste de sinais com posto, 456	Teste u , 472
Teste de sinais com posto de Wilcoxon, 456	Testes não-paramétricos, 450
Teste de sinais para uma amostra, 451	

18.15

REFERÊNCIAS

Informações adicionais sobre os testes não-paramétricos discutidos neste capítulo, bem como muitos outros, podem ser encontrados em:

- CONOVER, W. J., *Practical Nonparametric Statistics*. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1971.
- DANIEL, W. W., *Applied Nonparametric Statistics*. Boston: Houghton-Mifflin Company, 1978.
- GIBBONS, J. D., *Nonparametric Statistical Inference*, New York: Marcel Dekker, 1985.
- LEHMANN, E. L., *Nonparametrics Statistical Methods Based on Ranks*. San Francisco: Holden-Day, Inc., 1975.
- MOSTELLER, F., and ROURKE, R. E. K., *Sturdy Statistics, Nonparametrics and Order Statistics*. Reading, Mass.: Addison-Wesley Publishing Company, Inc., 1973.
- NOETHER, G. E., *Introduction to Statistics: The Nonparametric Way*. New York: Springer-Verlag, 1990.
- RANGLES, R., and WOLFE, D., *Introduction to the Theory of Nonparametric Statistics*. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1979.
- SIEGEL, S., *Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences*. New York: McGraw-Hill Book Company, 1956.

EXERCÍCIOS DE REVISÃO PARA OS CAPÍTULOS 15, 16, 17 E 18

R.169 Estatísticas governamentais recentes mostram que, para casais com 0, 1, 2, 3 ou 4 filhos, a relação entre o número x de filhos e a renda familiar y em unidades monetárias é razoavelmente bem descrita pela reta de mínimos quadrados $\hat{y} = 38.600 + (3.500)x$. Se um casal sem filhos tiver gêmeos, isso aumentará sua renda por $2(3.500) = 7.000$ unidades monetárias?

R.170 Os números de horas semanais que dez pessoas (entrevistadas como parte de uma pesquisa amostral) passaram vendo televisão, x , e lendo livros ou revistas, y , semanalmente, são os seguintes:

x	y
18	7
25	5
19	1
12	5
12	10
27	2
15	3
9	9
12	8
18	4

Para esses dados, $\sum x = 167$, $\sum x^2 = 3.101$, $\sum y = 54$, $\sum y^2 = 374$ e $\sum xy = 798$.

- (a) Ajuste uma reta de mínimos quadrados que permita prever y em termos de x .
- (b) Se uma pessoa passa 22 horas semanais vendo televisão, preveja quantas horas semanais ela passará lendo livros ou revistas.

R.171 Calcule r para os dados do Exercício R.170.

R.172 Os tempos, em minutos, que os pacientes tiveram de esperar para serem atendidos por quatro médicos são os seguintes:

Médico A:	18	26	29	22	16
Médico B:	9	11	28	26	15
Médico C:	20	13	22	25	10
Médico D:	21	26	39	32	24

Use o teste H ao nível 0,05 de significância para testar a hipótese nula de que as quatro amostras provêm de populações idênticas contra a hipótese alternativa de que as médias das quatro populações não são todas iguais.

R.173 A seqüência seguinte mostra se certo senador esteve presente, P , ou ausente, A , em 30 reuniões consecutivas de uma comissão de inquérito:

$P P P P P P P A A P P P P P P A A P P P P P A P P P P A A P$

Há alguma indicação real de falta de aleatoriedade ao nível 0,01 de significância?

R.174 Se $k = 6$ e $n = 9$ numa análise de variância de dois critérios sem interação, quais são os graus de liberdade para tratamentos, blocos e erro?

R.175 Os dados a seguir referem-se a um estudo dos efeitos da poluição ambiental sobre a vida animal; em particular, à relação entre o DDT e a espessura da casca dos ovos de certos pássaros:

Resíduo de DDT em lipídios da gema (partes por milhão)	Espessura da casca dos ovos (mm)
117	0,49
65	0,52
303	0,37
98	0,53
122	0,49
150	0,42

Se x denota o resíduo de DDT e y denota a espessura da casa, então $S_{xx} = 34.873,50$, $S_{xy} = -23,89$ e $S_{yy} = 0,0194$. Calcule o coeficiente de correlação.

R.176 Com referência ao Exercício R.175, use o nível 0,05 de significância para testar se o valor de r obtido é significativo.



R.177 Os números de placas de modem de computador produzidos por quatro linhas de montagem durante 12 dias úteis são os seguintes:

Linha 1	Linha 2	Linha 3	Linha 4
904	835	873	839
852	857	803	849
861	822	855	913
770	796	851	840
877	808	856	843
929	832	857	892
955	777	873	841
836	830	830	807
870	808	921	875
843	862	886	898
847	843	834	976
864	802	939	822

- (a) Faça uma análise de variância e, supondo que as suposições requeridas podem ser atendidas, teste ao nível 0,05 de significância se as diferenças obtidas para as médias das quatro amostras, 867,33; 822,67; 864,83; e 866,25, podem ser atribuídas ao acaso.
- (b) Use o método do intervalo estudentizado ao nível 0,05 de significância para analisar o desempenho das quatro linhas de montagem.




R.178 Um experimento forneceu $r_{12} = 0,40$, $r_{13} = -0,90$ e $r_{23} = 0,90$. Explique por que esses números não podem estar todos corretos.



R.179 Num trabalho de casa, um estudante obteve $S_{xx} = 145,22$, $S_{yy} = -210,58$ e $S_{xy} = 287,45$ para um certo conjunto de pares de dados. Explique por que deve haver um erro nesses cálculos.

R.180 Os números de furtos cometidos em duas cidades em 22 dias são os seguintes: 87 e 81, 83 e 80, 98 e 87, 114 e 86, 112 e 120, 77 e 102, 103 e 94, 116 e 81, 136 e 95, 156 e 158, 83 e 127, 105 e 104, 117 e 102, 86 e 100, 150 e 108, 119 e 124, 111 e 91, 137 e 103, 160 e 153, 121 e 140, 143 e 105, e 129 e 129. Use o teste de sinais para grandes amostras ao nível 0,05 de significância para testar se vale $\tilde{\mu}_D = 0$ ou não, onde $\tilde{\mu}_D$ é a mediana da população de diferenças amostradas.


- R.181** Use o teste de sinais com posto para grandes amostras para refazer o exercício precedente.
- R.182** Para estudar os rendimentos de professores de Estatística e de Economia com palestras, artigos e consultoria, um pesquisador entrevistou quatro professores assistentes de Economia, quatro professores titulares de Economia, quatro professoras titulares de Estatística, quatro professores adjuntos de Economia, quatro professoras assistentes de Estatística, e quatro professoras adjuntas de Estatística. Se ele combinar o primeiro com o quinto grupo, o segundo com o terceiro grupo e o quarto com o sexto grupo, fizer uma análise da variância com $k = 3$ e $n = 8$, e obtiver um valor significativo de F , a qual fonte de variação (sexo, nível ou área de atuação) isso pode ser atribuído?
-  **R.183** Com referência ao Exercício R.182, explique por que não há como o pesquisador usar os dados para testar se existe uma diferença significativa que possa ser atribuída ao sexo.
- R.184** As médias de batidas, x , e os *home runs* obtidos, y , por uma amostra aleatória de 15 jogadores da liga profissional de beisebol durante a primeira metade da temporada são os seguintes:

x	y
0,252	12
0,305	6
0,299	4
0,303	15
0,285	2
0,191	2
0,283	16
0,272	6
0,310	8
0,266	10
0,215	0
0,211	3
0,272	14
0,244	6
0,320	7

Calcule o coeficiente de correlação por posto e teste se é estatisticamente significativo ao nível 0,01 de significância.

- R.185** Os lucros líquidos dos acionistas de corporações de produtos petrolíferos e carboníferos durante os anos de 1986 a 1992 foram 6,1; 7,7; 14,9; 14,6; 12,8; 7,7; e 2,4 por cento. Codifique os anos como $-3, -2, -1, 0, 1, 2$ e 3 e ajuste uma parábola pelo método dos mínimos quadrados.
- R.186** Os preços de fechamento de uma ação (em unidades monetárias) em 20 dias consecutivos de pregão são os seguintes: 378, 379, 379, 378, 377, 376, 374, 374, 373, 373, 374, 375, 376, 376, 376, 375, 374, 374, 373 e 374. Teste a aleatoriedade ao nível 0,01 de significância.
- R.187** Os escores de 16 golfistas nos dois primeiros dias de um torneio são os seguintes: 68 e 71, 73 e 76, 70 e 73, 74 e 71, 69 e 72, 72 e 74, 67 e 70, 72 e 68, 71 e 72, 73 e 74, 68 e 69, 70 e 72, 73 e 70, 71 e 75, 67 e 69, e 73 e 71. Use o teste de sinais ao nível 0,05 de significância para testar se as centenas de golfistas que participam do torneio tiveram, na média, desempenho igualmente bom nos dois primeiros dias, ou se tenderam a um escore menor no primeiro dia.

R.188 Se $r = 0,28$ para as idades de um grupo de alunos de uma faculdade e o seu conhecimento de política externa, qual percentagem da variação de seu conhecimento de política externa pode ser atribuída a diferenças de idade?

 **R.189** Decida, em cada caso, se você espera encontrar uma correlação positiva, uma correlação negativa, ou nenhuma correlação:

- (a) Despesas familiares com refeições em restaurante e despesas familiares com imposto predial.
- (b) Temperaturas mínimas diárias e preços de fechamento de ações de uma firma de eletrônicos.
- (c) O número de horas que os jogadores de basquete treinam e sua percentagem de lances livres convertidos.
- (d) O número de passageiros num cruzeiro marítimo e o número de cabines não ocupadas.

R.190 Num problema de regressão múltipla, a soma residual de quadrados é 926 e a soma total de quadrados é 1.702. Encontre o valor do coeficiente de correlação múltipla.

R.191 Os números de consultas recebidas por uma imobiliária em oito semanas relativas a imóveis para alugar, x , e para vender, y , são os seguintes:

x	y
325	29
212	20
278	22
167	14
201	17
265	23
305	26
259	19

Calcule r .

R.192 Com referência ao Exercício R.191, calcule os limites de 95% de confiança para ρ .

R.193 Se $r = 0,41$ para um conjunto de dados e $r = -0,92$ para um outro, compare as intensidades das duas relações.

R.194 A seqüência a seguir mostra se um noticiário de televisão teve pelo menos 25% da audiência de uma cidade, A , ou menos do que 25%, M , em 36 noites consecutivas de dias úteis:

M M M M A A M M M A M M M A A A A M
A M M M A A M M M M M A M M M M M A

Teste a aleatoriedade ao nível 0,05 de significância.

R.195 Para encontrar a melhor disposição dos instrumentos no painel de controle de um avião, testaram-se três disposições diferentes através da simulação de condições de emergência e do registro do tempo de reação necessário para corrigir as condições. Os tempos de reação (em décimos de segundo) de 12 pilotos (distribuídos aleatoriamente nas diferentes disposições de instrumentos) foram os seguintes:

Disposição 1:	8	15	10	11
Disposição 1:	16	11	14	19
Disposição 1:	12	7	13	8

- (a) Calcule s_x^2 para esses dados, bem como a média das variâncias das três amostras e o valor de F .
- (b) Supondo que as suposições necessárias estejam satisfeitas, teste ao nível 0,01 de significância se as diferenças entre as três médias amostrais podem ser atribuídas ao acaso.

R.196 Os preços (em unidades monetárias) cobrados de certa máquina fotográfica numa amostra aleatória de 15 lojas barateiras: 57,25; 58,14; 54,19; 56,17; 57,21; 55,38; 54,75; 57,29; 57,80; 54,50; 55,00; 56,35; 54,26; 60,23; e 53,99. Use o teste de sinais baseado na Tabela V para testar ao nível 0,05 de significância se o preço mediano cobrado por tais câmaras na população amostrada é 55,00 unidades monetárias.

R.197 Uma escola tem sete chefes de departamento, que estão incluídos em sete comitês diferentes, conforme tabela seguinte:

Comitê	Chefes do Departamento			
Livros-texto	Daniel,	Flávia,	Geraldo,	André
Atletismo	Bruno,	Evandro,	Geraldo,	André
Banda	Bruno,	Carlos,	Flávia,	André
Artes cênicas	Bruno,	Carlos,	Daniel,	Geraldo
Estabilidade	Carlos,	Evandro,	Flávia,	Geraldo
Salários	Bruno,	Daniel,	Evandro,	Flávia
Disciplina	Carlos,	Daniel,	Evandro,	Anderson

- (a) Verifique que esse arranjo constitui um planejamento em bloco incompleto equilibrado.
- (b) Se Daniel, Bruno e Carlos (nessa ordem) são indicados para presidentes dos três primeiros comitês, como deverão ser escolhidos os presidentes dos outros quatro comitês, de forma que cada chefe de departamento seja presidente de um dos comitês?

R.198 Os dados amostrais da tabela seguinte são as notas obtidas num teste de Estatística obtidas por nove alunos de três cursos que tiveram três professores diferentes:

	Professor A	Professor B	Professor C
Propaganda	77	88	71
Finanças	88	97	81
Seguro	85	95	72

Considerando que as suposições necessárias estejam satisfeitas, use o nível 0,05 de significância para analisar esse experimento de dois fatores.

R.199 Em que estatística baseamos nossa decisão e para que valores da estatística rejeitamos a hipótese nula $\mu_1 = \mu_2$ se temos amostras aleatórias de tamanhos $n_1 = 8$ e $n_2 = 11$ e estamos utilizando o teste U baseado na Tabela VII ao nível 0,05 de significância para testar a hipótese nula contra a hipótese alternativa

- (a) $\mu_1 = \mu_2$;
- (b) $\mu_1 < \mu_2$;
- (c) $\mu_1 > \mu_2$?

- R.200** Supondo que as condições subjacentes à análise de correlação normal estão satisfeitas, use a transformação Z de Fisher para construir intervalos de 99% de confiança aproximados para ρ quando
- (a) $r = 0,45$ e $n = 18$;
 - (b) $r = -0,32$ e $n = 38$.
- R.201** Os números do quadrado latino 5×5 a seguir dão os minutos nos quais os motores E_1, E_2, E_3, E_4 e E_5 , regulados pelos mecânicos M_1, M_2, M_3, M_4 e M_5 , funcionaram com um galão de combustível A, B, C, D e E :

	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5
M_1	A 31	B 24	C 20	D 20	E 18
M_2	B 21	C 27	D 23	E 25	A 31
M_3	C 21	D 27	E 25	A 29	B 21
M_4	D 21	E 25	A 33	B 25	C 22
M_5	E 21	A 37	B 24	C 24	D 20

Análise esse quadrado latino, usando o nível 0,01 de significância para cada um dos testes.

- R.202** Os dados relativos às percentagens de eficiência de dois tipos de inseticida usados no combate a mosquitos são os seguintes:

Inseticida X:	41,9	46,9	44,6	43,9	42,0	44,0
	41,0	43,1	39,0	45,2	44,6	42,0
Inseticida Y:	45,7	39,8	42,8	41,2	45,0	40,2
	40,2	41,7	37,4	38,8	41,7	38,7

Use o teste U baseado na Tabela VII para testar, ao nível 0,05 de significância, se os dois inseticidas são, ou não, igualmente eficazes em média.

- R.203** Use o teste U para grandes amostras para refazer o Exercício R.202.
- R.204** Os números de pessoas que foram a um baile de solteiros em 12 domingos são os seguintes: 172, 208, 169, 232, 123, 165, 197, 178, 221, 195, 209 e 182. Use o teste de sinais baseado na Tabela V para testar ao nível 0,05 de significância se a mediana da população amostrada é, ou não é, $\tilde{\mu} = 169$.
- R.205** Use o teste de sinais com posto baseado na Tabela VI para refazer o Exercício R.204.
- R.206** Use o teste de sinais para grandes amostras para refazer o Exercício R.204.
- R.207** Os dados a seguir dão as doses de raios cósmicos medidos em diversas altitudes:

Altitude (centenas de pés)	Taxa de doses (mrem/ano)
x	y
0,5	28
4,5	30
7,8	32
12,0	36
48,0	58
53,0	69

Use um computador ou uma calculadora gráfica para ajustar uma curva exponencial e use-a para estimar a taxa de doses de radiação cósmica a uma altitude de 6.000 pés.

- R.208** O gerente de um restaurante pretende determinar se os pedidos de pratos com frango dependem de sua apresentação no cardápio. Ele dispõe de três cardápios impressos, incluindo o prato com frango dentre os demais pratos, ou incluindo o prato como “Especial do Chef”, ou ainda como “Delícia do Gourmet”, e ele pretende usar cada tipo de cardápio em seis domingos diferentes. Na realidade, ele coleta apenas os dados seguintes, mostrando o número de pratos com frango servidos em 12 domingos:

Relacionando entre outras entradas:	76	94	85	77	
Relacionando como “Especial do Chef”:	109	117	102	92	115
Relacionando como “Delícia do Gourmet”:	100	83	102		


Faça uma análise da variância de um critério ao nível 0,05 de significância.

- R.209** As médias x no Ensino Médio e as médias y no primeiro ano de faculdade de sete estudantes são as seguintes:

x	y
2,7	2,5
3,6	3,8
3,0	2,8
2,4	2,1
2,4	2,5
3,1	3,2
3,5	2,9

Ajuste uma reta de mínimos quadrados que nos permita prever y em termos de x , e use-a para prever y para um estudante com $x = 2,8$.

R.210 Com referência ao Exercício R.209, construa um intervalo de 95% de confiança para o coeficiente de regressão β .

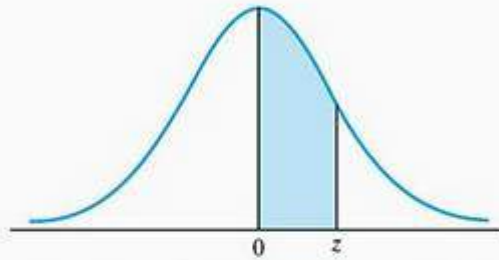
 **R.211** Uma pesquisa de mercado mostrou que as vendas semanais de uma nova bala de chocolate estarão relacionadas com seu preço, como segue:

Preço (centavos)	Vendas semanais (número de balas)
50	232.000
55	194.000
60	169.000
65	157.000

Constatando que a parábola $\hat{y} = 13.130.000 - 28.000x + 200x^2$ fornece um excelente ajuste, a pessoa conduzindo a pesquisa substitui $x = 85$, obtém $\hat{y} = 195.000$ e prevê que as vendas semanais da bala totalizarão 195.000 balas se a bala for vendida a 85 centavos. Discuta esse argumento.

TABELAS ESTATÍSTICAS

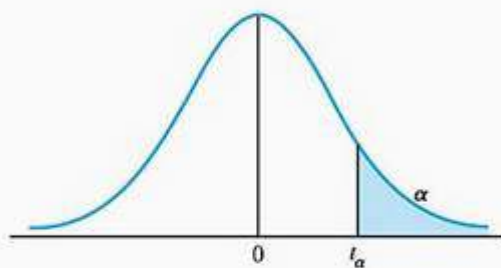
- I** Áreas Sob a Curva Normal 493
- II** Valores Críticos de t 495
- III** Valores Críticos de χ^2 497
- IV** Valores Críticos de F 499
- V** Probabilidades Binomiais 501
- VI** Valores Críticos de T 506
- VII** Valores Críticos de U 507
- VIII** Valores Críticos de u 509
- IX** Valores Críticos de q_α 511
- X** Valores de $Z = \frac{1+r}{1-r} \cdot \ln$ 513
- XI** Coeficientes Binomiais 514
- XII** Valores de e^{-x} 515



As entradas na Tabela I são as probabilidades de uma variável aleatória, com distribuição normal padrão, tomar um valor entre 0 e z ; as probabilidades são dadas pela área da região marcada na figura mostrada acima.

TABELA I Áreas Sob a Curva Normal										
z	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	0,0000	0,0040	0,0080	0,0120	0,0160	0,0199	0,0239	0,0279	0,0319	0,0359
0,1	0,0398	0,0438	0,0478	0,0517	0,0557	0,0596	0,0636	0,0675	0,0714	0,0753
0,2	0,0793	0,0832	0,0871	0,0910	0,0948	0,0987	0,1026	0,1064	0,1103	0,1141
0,3	0,1179	0,1217	0,1255	0,1293	0,1331	0,1368	0,1406	0,1443	0,1480	0,1517
0,4	0,1554	0,1591	0,1628	0,1664	0,1700	0,1736	0,1772	0,1808	0,1844	0,1879
0,5	0,1915	0,1950	0,1985	0,2019	0,2054	0,2088	0,2123	0,2157	0,2190	0,2224
0,6	0,2257	0,2291	0,2324	0,2357	0,2389	0,2422	0,2454	0,2486	0,2517	0,2549
0,7	0,2580	0,2611	0,2642	0,2673	0,2704	0,2734	0,2764	0,2794	0,2823	0,2852
0,8	0,2881	0,2910	0,2939	0,2967	0,2995	0,3023	0,3051	0,3078	0,3106	0,3133
0,9	0,3159	0,3186	0,3212	0,3238	0,3264	0,3289	0,3315	0,3340	0,3365	0,3389
1,0	0,3413	0,3438	0,3461	0,3485	0,3508	0,3531	0,3554	0,3577	0,3599	0,3621
1,1	0,3643	0,3665	0,3686	0,3708	0,3729	0,3749	0,3770	0,3790	0,3810	0,3830
1,2	0,3849	0,3869	0,3888	0,3907	0,3925	0,3944	0,3962	0,3980	0,3997	0,4015
1,3	0,4032	0,4049	0,4066	0,4082	0,4099	0,4115	0,4131	0,4147	0,4162	0,4177
1,4	0,4192	0,4207	0,4222	0,4236	0,4251	0,4265	0,4279	0,4292	0,4306	0,4319
1,5	0,4332	0,4345	0,4357	0,4370	0,4382	0,4394	0,4406	0,4418	0,4429	0,4441
1,6	0,4452	0,4463	0,4474	0,4484	0,4495	0,4505	0,4515	0,4525	0,4535	0,4545
1,7	0,4554	0,4564	0,4573	0,4582	0,4591	0,4599	0,4608	0,4616	0,4625	0,4633
1,8	0,4641	0,4649	0,4656	0,4664	0,4671	0,4678	0,4686	0,4693	0,4699	0,4706
1,9	0,4713	0,4719	0,4726	0,4732	0,4738	0,4744	0,4750	0,4756	0,4761	0,4767
2,0	0,4772	0,4778	0,4783	0,4788	0,4793	0,4798	0,4803	0,4808	0,4812	0,4817
2,1	0,4821	0,4826	0,4830	0,4834	0,4838	0,4842	0,4846	0,4850	0,4854	0,4857
2,2	0,4861	0,4864	0,4868	0,4871	0,4875	0,4878	0,4881	0,4884	0,4887	0,4890
2,3	0,4893	0,4896	0,4898	0,4901	0,4904	0,4906	0,4909	0,4911	0,4913	0,4916
2,4	0,4918	0,4920	0,4922	0,4925	0,4927	0,4929	0,4931	0,4932	0,4934	0,4936
2,5	0,4938	0,4940	0,4941	0,4943	0,4945	0,4946	0,4948	0,4949	0,4951	0,4952
2,6	0,4953	0,4955	0,4956	0,4957	0,4959	0,4960	0,4961	0,4962	0,4963	0,4964
2,7	0,4965	0,4966	0,4967	0,4968	0,4969	0,4970	0,4971	0,4972	0,4973	0,4974
2,8	0,4974	0,4975	0,4976	0,4977	0,4977	0,4978	0,4979	0,4979	0,4980	0,4981
2,9	0,4981	0,4982	0,4982	0,4983	0,4984	0,4984	0,4985	0,4985	0,4986	0,4986
3,0	0,4987	0,4987	0,4987	0,4988	0,4988	0,4989	0,4989	0,4989	0,4990	0,4990

Também, para $z = 4,0; 5,0$ ou $6,0$, as áreas são $0,49997; 0,4999997$ e $0,49999999$.

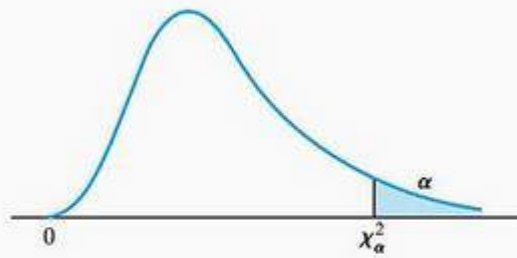


As entradas na Tabela II são os valores para os quais a área à direita e abaixo da distribuição t (a área da região marcada sob a curva mostrada acima) com dado grau de liberdade (g.l.) é igual a α .

TABELA II Valores Críticos de t^*

$d.f.$	$t_{0,100}$	$t_{0,050}$	$t_{0,025}$	$t_{0,010}$	$t_{0,005}$	$d.f.$
1	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657	1
2	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925	2
3	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841	3
4	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604	4
5	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032	5
6	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707	6
7	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499	7
8	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355	8
9	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250	9
10	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169	10
11	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106	11
12	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055	12
13	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012	13
14	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977	14
15	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947	15
16	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921	16
17	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898	17
18	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878	18
19	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861	19
20	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845	20
21	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831	21
22	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819	22
23	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807	23
24	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797	24
25	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787	25
26	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779	26
27	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771	27
28	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763	28
29	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756	29
inf.	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576	inf.

*Da p. 582 de *Applied Multivariate Statistical Analysis*, de Richard A. Johnson e Dean W. Wichern, (c) 1988. Adaptado com permissão da Pearson Education, Inc., Upper Saddle River, N.J.

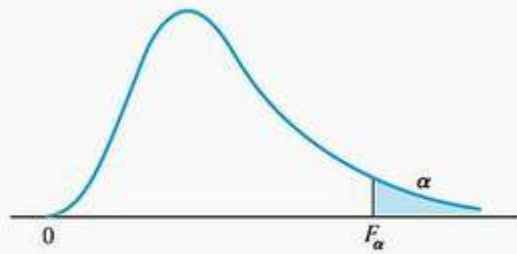


As entradas na Tabela III são os valores para os quais a área à direita e abaixo da distribuição qui-quadrado (a área da região marcada sob a curva mostrada acima) com dado grau de liberdade (g.l.) é igual a α .

TABELA III Valores Críticos de χ^2 *

df.	$\chi^2_{0,995}$	$\chi^2_{0,99}$	$\chi^2_{0,975}$	$\chi^2_{0,95}$	$\chi^2_{0,9}$	$\chi^2_{0,05}$	$\chi^2_{0,025}$	$\chi^2_{0,01}$	$\chi^2_{0,005}$	df.
1	0,0000393	0,000157	0,000982	0,00393	3,841	5,024	6,635	7,879	1	
2	0,0100	0,0201	0,0506	0,103	5,991	7,378	9,210	10,597	2	
3	0,0717	0,115	0,216	0,352	7,815	9,348	11,345	12,838	3	
4	0,207	0,297	0,484	0,711	9,488	11,143	13,277	14,860	4	
5	0,412	0,554	0,831	1,145	11,070	12,832	15,086	16,750	5	
6	0,676	0,872	1,237	1,635	12,592	14,449	16,812	18,548	6	
7	0,989	1,239	1,690	2,167	14,067	16,013	18,475	20,278	7	
8	1,344	1,646	2,180	2,733	15,507	17,535	20,090	21,955	8	
9	1,735	2,088	2,700	3,325	16,919	19,023	21,666	23,589	9	
10	2,156	2,558	3,247	3,940	18,307	20,483	23,209	25,188	10	
11	2,603	3,053	3,816	4,575	19,675	21,920	24,725	26,757	11	
12	3,074	3,571	4,404	5,226	21,026	23,337	26,217	28,300	12	
13	3,565	4,107	5,009	5,892	22,362	24,736	27,688	29,819	13	
14	4,075	4,660	5,629	6,571	23,685	26,119	29,141	31,319	14	
15	4,601	5,229	6,262	7,261	24,996	27,488	30,578	32,801	15	
16	5,142	5,812	6,908	7,962	26,296	28,845	32,000	34,267	16	
17	5,697	6,408	7,564	8,672	27,587	30,191	33,409	35,718	17	
18	6,265	7,015	8,231	9,390	28,869	31,526	34,805	37,156	18	
19	6,844	7,633	8,907	10,117	30,144	32,852	36,191	38,582	19	
20	7,434	8,260	9,591	10,851	31,410	34,170	37,566	39,997	20	
21	8,034	8,897	10,283	11,591	32,671	35,479	38,932	41,401	21	
22	8,643	9,542	10,982	12,338	33,924	36,781	40,289	42,796	22	
23	9,260	10,196	11,689	13,091	35,172	38,076	41,638	44,181	23	
24	9,886	10,856	12,401	13,848	36,415	39,364	42,980	45,558	24	
25	10,520	11,524	13,120	14,611	37,652	40,646	44,314	46,928	25	
26	11,160	12,198	13,844	15,379	38,885	41,923	45,642	48,290	26	
27	11,808	12,879	14,573	16,151	40,113	43,194	46,963	49,645	27	
28	12,461	13,565	15,308	16,928	41,337	44,461	48,278	50,993	28	
29	13,121	14,256	16,047	17,708	42,557	45,722	49,588	52,336	29	
30	13,787	14,953	16,791	18,493	43,773	46,979	50,892	53,672	30	

* Baseado na Tabela 8 de Biometrika Tables for Statisticians, Volume I (Cambridge University Press, 1954), com permissão dos curadores de Biometrika.



As entradas na Tabela IV são os valores para os quais a área à direita e abaixo da distribuição F (a área da região marcada sob a curva mostrada acima) com dado grau de liberdade (g.l.) é igual a α .

TABELA IV Valores Críticos de F^*

Valores de $F_{0,05}$

Graus de liberdade do numerador

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	∞
1	161	200	216	225	230	234	237	239	241	242	244	246	248	249	250	251	252	253	254
2	18,5	19,0	19,2	19,2	19,3	19,3	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5
3	10,1	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,89	8,85	8,81	8,79	8,74	8,70	8,66	8,64	8,62	8,59	8,57	8,55	8,53
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,09	6,04	6,00	5,96	5,91	5,86	5,80	5,77	5,75	5,72	5,69	5,66	5,63
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,88	4,82	4,77	4,74	4,68	4,62	4,56	4,53	4,50	4,46	4,43	4,40	4,37
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,21	4,15	4,10	4,06	4,00	3,94	3,87	3,84	3,81	3,77	3,74	3,70	3,67
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,79	3,73	3,68	3,64	3,57	3,51	3,44	3,41	3,38	3,34	3,30	3,27	3,23
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,50	3,44	3,39	3,35	3,28	3,22	3,15	3,12	3,08	3,04	3,01	2,97	2,93
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,29	3,23	3,18	3,14	3,07	3,01	2,94	2,90	2,86	2,83	2,79	2,75	2,71
10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,14	3,07	3,02	2,98	2,91	2,85	2,77	2,74	2,70	2,66	2,62	2,58	2,54
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	3,01	2,95	2,90	2,85	2,79	2,72	2,65	2,61	2,57	2,53	2,49	2,45	2,40
12	4,75	3,89	3,49	3,26	3,11	3,00	2,91	2,85	2,80	2,75	2,69	2,62	2,54	2,51	2,47	2,43	2,38	2,34	2,30
13	4,67	3,81	3,41	3,18	3,03	2,92	2,83	2,77	2,71	2,67	2,60	2,53	2,46	2,42	2,38	2,34	2,30	2,25	2,21
14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,76	2,70	2,65	2,60	2,53	2,46	2,39	2,35	2,31	2,27	2,22	2,18	2,13
15	4,54	3,68	3,29	3,06	2,90	2,79	2,71	2,64	2,59	2,54	2,48	2,40	2,33	2,29	2,25	2,20	2,16	2,11	2,07
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,66	2,59	2,54	2,49	2,42	2,35	2,28	2,24	2,19	2,15	2,11	2,06	2,01
17	4,45	3,59	3,20	2,96	2,81	2,70	2,61	2,55	2,49	2,45	2,38	2,31	2,23	2,20	2,15	2,10	2,06	2,01	1,96
18	4,41	3,55	3,16	2,93	2,77	2,66	2,58	2,51	2,46	2,41	2,34	2,27	2,19	2,15	2,11	2,06	2,02	1,97	1,92
19	4,38	3,52	3,13	2,90	2,74	2,63	2,54	2,48	2,42	2,38	2,31	2,23	2,16	2,11	2,07	2,03	1,98	1,93	1,88
20	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,51	2,45	2,39	2,35	2,28	2,20	2,12	2,08	2,04	1,99	1,95	1,90	1,84
21	4,32	3,47	3,07	2,84	2,68	2,57	2,49	2,42	2,37	2,32	2,25	2,18	2,10	2,05	2,01	1,96	1,92	1,87	1,81
22	4,30	3,44	3,05	2,82	2,66	2,55	2,46	2,40	2,34	2,30	2,23	2,15	2,07	2,03	1,98	1,94	1,89	1,84	1,78
23	4,28	3,42	3,03	2,80	2,64	2,53	2,44	2,37	2,32	2,27	2,20	2,13	2,05	2,01	1,96	1,91	1,86	1,81	1,76
24	4,26	3,40	3,01	2,78	2,62	2,51	2,42	2,36	2,30	2,25	2,18	2,11	2,03	1,98	1,94	1,89	1,84	1,79	1,73
25	4,24	3,39	2,99	2,76	2,60	2,49	2,40	2,34	2,28	2,24	2,16	2,09	2,01	1,96	1,92	1,87	1,82	1,77	1,71
30	4,17	3,32	2,92	2,69	2,53	2,42	2,33	2,27	2,21	2,16	2,09	2,01	1,93	1,89	1,84	1,79	1,74	1,68	1,62
40	4,08	3,23	2,84	2,61	2,45	2,34	2,25	2,18	2,12	2,08	2,00	1,92	1,84	1,79	1,74	1,69	1,64	1,58	1,51
60	4,00	3,15	2,76	2,53	2,37	2,25	2,17	2,10	2,04	1,99	1,92	1,84	1,75	1,70	1,65	1,59	1,53	1,47	1,39
120	3,92	3,07	2,68	2,45	2,29	2,18	2,09	2,02	1,96	1,91	1,83	1,75	1,66	1,61	1,55	1,50	1,43	1,35	1,25
∞	3,84	3,00	2,60	2,37	2,21	2,10	2,01	1,94	1,88	1,83	1,75	1,67	1,57	1,52	1,46	1,39	1,32	1,22	1,00

Graus de liberdade do denominador

* Reproduzida de M. Merrington and C. Thompson, "Tables of percentage points of the inverted beta (F) distribution", *Biometrika*, vol. 33 (1943), com permissão dos curadores de Biometrika

TABELA IV Valores Críticos de F

		Valores de $F_{0,01}$																			
		Graus de liberdade do numerador																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	∞	
Graus de liberdade do denominador	1	4,052	5,000	5,403	5,625	5,764	5,859	5,928	5,982	6,023	6,056	6,106	6,157	6,209	6,235	6,261	6,287	6,313	6,339	6,366	
	2	98,5	99,0	99,2	99,2	99,3	99,3	99,4	99,4	99,4	99,4	99,4	99,4	99,4	99,4	99,5	99,5	99,5	99,5	99,5	99,5
	3	34,1	30,8	29,5	28,7	28,2	27,9	27,7	27,5	27,3	27,2	27,1	26,9	26,7	26,6	26,5	26,4	26,3	26,2	26,1	26,1
	4	21,2	18,0	16,7	16,0	15,5	15,2	15,0	14,8	14,7	14,5	14,4	14,2	14,0	13,9	13,8	13,7	13,7	13,6	13,5	13,5
	5	16,3	13,3	12,1	11,4	11,0	10,7	10,5	10,3	10,2	10,1	9,89	9,72	9,55	9,47	9,38	9,29	9,20	9,11	9,02	9,02
	6	13,7	10,9	9,78	9,15	8,75	8,47	8,26	8,10	7,98	7,87	7,72	7,56	7,40	7,31	7,23	7,14	7,05	6,97	6,88	6,88
	7	12,2	9,55	8,45	7,85	7,46	7,19	6,99	6,84	6,72	6,62	6,47	6,31	6,16	6,07	5,99	5,91	5,82	5,74	5,65	5,65
	8	11,3	8,65	7,59	7,01	6,63	6,37	6,18	6,03	5,91	5,81	5,67	5,52	5,36	5,28	5,20	5,12	5,03	4,95	4,86	4,86
	9	10,6	8,02	6,99	6,42	6,06	5,80	5,61	5,47	5,35	5,26	5,11	4,96	4,81	4,73	4,65	4,57	4,48	4,40	4,31	4,31
	10	10,0	7,56	6,55	5,99	5,64	5,39	5,20	5,06	4,94	4,85	4,71	4,56	4,41	4,33	4,25	4,17	4,08	4,00	3,91	3,91
	11	9,65	7,21	6,22	5,67	5,32	5,07	4,89	4,74	4,63	4,54	4,40	4,25	4,10	4,02	3,94	3,86	3,78	3,69	3,60	3,60
	12	9,33	6,93	5,95	5,41	5,06	4,82	4,64	4,50	4,39	4,30	4,16	4,01	3,86	3,78	3,70	3,62	3,54	3,45	3,36	3,36
	13	9,07	6,70	5,74	5,21	4,86	4,62	4,44	4,30	4,19	4,10	3,96	3,82	3,66	3,59	3,51	3,43	3,34	3,25	3,17	3,17
	14	8,86	6,51	5,56	5,04	4,70	4,46	4,28	4,14	4,03	3,94	3,80	3,66	3,51	3,43	3,35	3,27	3,18	3,09	3,00	3,00
	15	8,68	6,36	5,42	4,89	4,56	4,32	4,14	4,00	3,89	3,80	3,67	3,52	3,37	3,29	3,21	3,13	3,05	2,96	2,87	2,87
	16	8,53	6,23	5,29	4,77	4,44	4,20	4,03	3,89	3,78	3,69	3,55	3,41	3,26	3,18	3,10	3,02	2,93	2,84	2,75	2,75
	17	8,40	6,11	5,19	4,67	4,34	4,10	3,93	3,79	3,68	3,59	3,46	3,31	3,16	3,08	3,00	2,92	2,83	2,75	2,65	2,65
	18	8,29	6,01	5,09	4,58	4,25	4,01	3,84	3,71	3,60	3,51	3,37	3,23	3,08	3,00	2,92	2,84	2,75	2,66	2,57	2,57
	19	8,19	5,93	5,01	4,50	4,17	3,94	3,77	3,63	3,52	3,43	3,30	3,15	3,00	2,92	2,84	2,76	2,67	2,58	2,49	2,49
	20	8,10	5,85	4,94	4,43	4,10	3,87	3,70	3,56	3,46	3,37	3,23	3,09	2,94	2,86	2,78	2,69	2,61	2,52	2,42	2,42
21	8,02	5,78	4,87	4,37	4,04	3,81	3,64	3,51	3,40	3,31	3,17	3,03	2,88	2,80	2,72	2,64	2,55	2,46	2,36	2,36	
22	7,95	5,72	4,82	4,31	3,99	3,76	3,59	3,45	3,35	3,26	3,12	2,98	2,83	2,75	2,67	2,58	2,50	2,40	2,31	2,31	
23	7,88	5,66	4,76	4,26	3,94	3,71	3,54	3,41	3,30	3,21	3,07	2,93	2,78	2,70	2,62	2,54	2,45	2,35	2,26	2,26	
24	7,82	5,61	4,72	4,22	3,90	3,67	3,50	3,36	3,26	3,17	3,03	2,89	2,74	2,66	2,58	2,49	2,40	2,31	2,21	2,21	
25	7,77	5,57	4,68	4,18	3,86	3,63	3,46	3,32	3,22	3,13	2,99	2,85	2,70	2,62	2,53	2,45	2,36	2,27	2,17	2,17	
30	7,56	5,39	4,51	4,02	3,70	3,47	3,30	3,17	3,07	2,98	2,84	2,70	2,55	2,47	2,39	2,30	2,21	2,11	2,01	2,01	
40	7,31	5,18	4,31	3,83	3,51	3,29	3,12	2,99	2,89	2,80	2,66	2,52	2,37	2,29	2,20	2,11	2,02	1,92	1,80	1,80	
60	7,08	4,98	4,13	3,65	3,34	3,12	2,95	2,82	2,72	2,63	2,50	2,35	2,20	2,12	2,03	1,94	1,84	1,73	1,60	1,60	
120	6,85	4,79	3,95	3,48	3,17	2,96	2,79	2,66	2,56	2,47	2,34	2,19	2,03	1,95	1,86	1,76	1,66	1,53	1,38	1,38	
∞	6,63	4,61	3,78	3,32	3,02	2,80	2,64	2,51	2,41	2,32	2,18	2,04	1,88	1,79	1,70	1,59	1,47	1,32	1,17	1,17	

TABELA V Probabilidades Binomiais												
<i>n</i>	<i>x</i>	<i>p</i>										
		0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,95
2	0	0,902	0,810	0,640	0,490	0,360	0,250	0,160	0,090	0,040	0,010	0,002
	1	0,095	0,180	0,320	0,420	0,480	0,500	0,480	0,420	0,320	0,180	0,095
	2	0,002	0,010	0,040	0,090	0,160	0,250	0,360	0,490	0,640	0,810	0,902
3	0	0,857	0,729	0,512	0,343	0,216	0,125	0,064	0,027	0,008	0,001	
	1	0,135	0,243	0,384	0,441	0,432	0,375	0,288	0,189	0,096	0,027	0,007
	2	0,007	0,027	0,096	0,189	0,288	0,375	0,432	0,441	0,384	0,243	0,135
	3		0,001	0,008	0,027	0,064	0,125	0,216	0,343	0,512	0,729	0,857
4	0	0,815	0,656	0,410	0,240	0,130	0,062	0,026	0,008	0,002		
	1	0,171	0,292	0,410	0,412	0,346	0,250	0,154	0,076	0,026	0,004	
	2	0,014	0,049	0,154	0,265	0,346	0,375	0,346	0,265	0,154	0,049	0,014
	3		0,004	0,026	0,076	0,154	0,250	0,346	0,412	0,410	0,292	0,171
	4			0,002	0,008	0,026	0,062	0,130	0,240	0,410	0,656	0,815
5	0	0,774	0,590	0,328	0,168	0,078	0,031	0,010	0,002			
	1	0,204	0,328	0,410	0,360	0,259	0,156	0,077	0,028	0,006		
	2	0,021	0,073	0,205	0,309	0,346	0,312	0,230	0,132	0,051	0,008	0,001
	3	0,001	0,008	0,051	0,132	0,230	0,312	0,346	0,309	0,205	0,073	0,021
	4			0,006	0,028	0,077	0,156	0,259	0,360	0,410	0,328	0,204
	5				0,002	0,010	0,031	0,078	0,168	0,328	0,590	0,774
6	0	0,735	0,531	0,262	0,118	0,047	0,016	0,004	0,001			
	1	0,232	0,354	0,393	0,303	0,187	0,094	0,037	0,010	0,002		
	2	0,031	0,098	0,246	0,324	0,311	0,234	0,138	0,060	0,015	0,001	
	3	0,002	0,015	0,082	0,185	0,276	0,312	0,276	0,185	0,082	0,015	0,002
	4		0,001	0,015	0,060	0,138	0,234	0,311	0,324	0,246	0,098	0,031
	5			0,002	0,010	0,037	0,094	0,187	0,303	0,393	0,354	0,232
	6				0,001	0,004	0,016	0,047	0,118	0,262	0,531	0,735
7	0	0,698	0,478	0,210	0,082	0,028	0,008	0,002				
	1	0,257	0,372	0,367	0,247	0,131	0,055	0,017	0,004			
	2	0,041	0,124	0,275	0,318	0,261	0,164	0,077	0,025	0,004		
	3	0,004	0,023	0,115	0,227	0,290	0,273	0,194	0,097	0,029	0,003	
	4		0,003	0,029	0,097	0,194	0,273	0,290	0,227	0,115	0,023	0,004
	5			0,004	0,025	0,077	0,164	0,261	0,318	0,275	0,124	0,041
	6				0,004	0,017	0,055	0,131	0,247	0,367	0,372	0,257
	7					0,002	0,008	0,028	0,082	0,210	0,478	0,698
8	0	0,663	0,430	0,168	0,058	0,017	0,004	0,001				
	1	0,279	0,383	0,336	0,198	0,090	0,031	0,008	0,001			
	2	0,051	0,149	0,294	0,296	0,209	0,109	0,041	0,010	0,001		
	3	0,005	0,033	0,147	0,254	0,279	0,219	0,124	0,047	0,009		
	4		0,005	0,046	0,136	0,232	0,273	0,232	0,136	0,046	0,005	
	5			0,009	0,047	0,124	0,219	0,279	0,254	0,147	0,033	0,005
	6			0,001	0,010	0,041	0,109	0,209	0,296	0,294	0,149	0,051
	7				0,001	0,008	0,031	0,090	0,198	0,336	0,383	0,279
	8					0,001	0,004	0,017	0,058	0,168	0,430	0,663

Todos valores omitidos nesta tabela são 0,0005 ou menores.

TABELA V Probabilidades Binomiais												
n	x	p										
		0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,95
9	0	0,630	0,387	0,134	0,040	0,010	0,002					
	1	0,299	0,387	0,302	0,156	0,060	0,018	0,004				
	2	0,063	0,172	0,302	0,267	0,161	0,070	0,021	0,004			
	3	0,008	0,045	0,176	0,267	0,251	0,164	0,074	0,021	0,003		
	4	0,001	0,007	0,066	0,172	0,251	0,246	0,167	0,074	0,017	0,001	
	5		0,001	0,017	0,074	0,167	0,246	0,251	0,172	0,066	0,007	0,001
	6			0,003	0,021	0,074	0,164	0,251	0,267	0,176	0,045	0,008
	7				0,004	0,021	0,070	0,161	0,267	0,302	0,172	0,063
	8					0,004	0,018	0,060	0,156	0,302	0,387	0,299
	9						0,002	0,010	0,040	0,134	0,387	0,630
10	0	0,599	0,349	0,107	0,028	0,006	0,001					
	1	0,315	0,387	0,268	0,121	0,040	0,010	0,002				
	2	0,075	0,194	0,302	0,233	0,121	0,044	0,011	0,001			
	3	0,010	0,057	0,201	0,267	0,215	0,117	0,042	0,009	0,001		
	4	0,001	0,011	0,088	0,200	0,251	0,205	0,111	0,037	0,006		
	5		0,001	0,026	0,103	0,201	0,246	0,201	0,103	0,026	0,001	
	6			0,006	0,037	0,111	0,205	0,251	0,200	0,088	0,011	0,001
	7			0,001	0,009	0,042	0,117	0,215	0,267	0,201	0,057	0,010
	8				0,001	0,011	0,044	0,121	0,233	0,302	0,194	0,075
	9					0,002	0,010	0,040	0,121	0,268	0,387	0,315
10						0,001	0,006	0,028	0,107	0,349	0,599	
11	0	0,569	0,314	0,086	0,020	0,004						
	1	0,329	0,384	0,236	0,093	0,027	0,005	0,001				
	2	0,087	0,213	0,295	0,200	0,089	0,027	0,005	0,001			
	3	0,014	0,071	0,221	0,257	0,177	0,081	0,023	0,004			
	4	0,001	0,016	0,111	0,220	0,236	0,161	0,070	0,017	0,002		
	5		0,002	0,039	0,132	0,221	0,226	0,147	0,057	0,010		
	6			0,010	0,057	0,147	0,226	0,221	0,132	0,039	0,002	
	7			0,002	0,017	0,070	0,161	0,236	0,220	0,111	0,016	0,001
	8				0,004	0,023	0,081	0,177	0,257	0,221	0,071	0,014
	9				0,001	0,005	0,027	0,089	0,200	0,295	0,213	0,087
	10					0,001	0,005	0,027	0,093	0,236	0,384	0,329
11							0,004	0,020	0,086	0,314	0,569	
12	0	0,540	0,282	0,069	0,014	0,002						
	1	0,341	0,377	0,206	0,071	0,017	0,003					
	2	0,099	0,230	0,283	0,168	0,064	0,016	0,002				
	3	0,017	0,085	0,236	0,240	0,142	0,054	0,012	0,001			
	4	0,002	0,021	0,133	0,231	0,213	0,121	0,042	0,008	0,001		
	5		0,004	0,053	0,158	0,227	0,193	0,101	0,029	0,003		
	6			0,016	0,079	0,177	0,226	0,177	0,079	0,016		
	7			0,003	0,029	0,101	0,193	0,227	0,158	0,053	0,004	
	8			0,001	0,008	0,042	0,121	0,213	0,231	0,133	0,021	0,002
	9				0,001	0,012	0,054	0,142	0,240	0,236	0,085	0,017
	10					0,002	0,016	0,064	0,168	0,283	0,230	0,099
	11						0,003	0,017	0,071	0,206	0,377	0,341
12							0,002	0,014	0,069	0,282	0,540	

TABELA V Probabilidades Binomiais													
n	x	P											
		0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,95	
13	0	0,513	0,254	0,055	0,010	0,001							
	1	0,351	0,367	0,179	0,054	0,011	0,002						
	2	0,111	0,245	0,268	0,139	0,045	0,010	0,001					
	3	0,021	0,100	0,246	0,218	0,111	0,035	0,006	0,001				
	4	0,003	0,028	0,154	0,234	0,184	0,087	0,024	0,003				
	5		0,006	0,069	0,180	0,221	0,157	0,066	0,014	0,001			
	6		0,001	0,023	0,103	0,197	0,209	0,131	0,044	0,006			
	7			0,006	0,044	0,131	0,209	0,197	0,103	0,023	0,001		
	8			0,001	0,014	0,066	0,157	0,221	0,180	0,069	0,006		
	9				0,003	0,024	0,087	0,184	0,234	0,154	0,028	0,003	
	10				0,001	0,006	0,035	0,111	0,218	0,246	0,100	0,021	
	11					0,001	0,010	0,045	0,139	0,268	0,245	0,111	
	12						0,002	0,011	0,054	0,179	0,367	0,351	
13								0,001	0,010	0,055	0,254	0,513	
14	0	0,488	0,229	0,044	0,007	0,001							
	1	0,359	0,356	0,154	0,041	0,007	0,001						
	2	0,123	0,257	0,250	0,113	0,032	0,006	0,001					
	3	0,026	0,114	0,250	0,194	0,085	0,022	0,003					
	4	0,004	0,035	0,172	0,229	0,155	0,061	0,014	0,001				
	5		0,008	0,086	0,196	0,207	0,122	0,041	0,007				
	6		0,001	0,032	0,126	0,207	0,183	0,092	0,023	0,002			
	7			0,009	0,062	0,157	0,209	0,157	0,062	0,009			
	8			0,002	0,023	0,092	0,183	0,207	0,126	0,032	0,001		
	9				0,007	0,041	0,122	0,207	0,196	0,086	0,008		
	10				0,001	0,014	0,061	0,155	0,229	0,172	0,035	0,004	
	11					0,003	0,022	0,085	0,194	0,250	0,114	0,026	
	12					0,001	0,006	0,032	0,113	0,250	0,257	0,123	
13						0,001	0,007	0,041	0,154	0,356	0,359		
14								0,001	0,007	0,044	0,229	0,488	
15	0	0,463	0,206	0,035	0,005								
	1	0,366	0,343	0,132	0,031	0,005							
	2	0,135	0,267	0,231	0,092	0,022	0,003						
	3	0,031	0,129	0,250	0,170	0,063	0,014	0,002					
	4	0,005	0,043	0,188	0,219	0,127	0,042	0,007	0,001				
	5	0,001	0,010	0,103	0,206	0,186	0,092	0,024	0,003				
	6		0,002	0,043	0,147	0,207	0,153	0,061	0,012	0,001			
	7			0,014	0,081	0,177	0,196	0,118	0,035	0,003			
	8			0,003	0,035	0,118	0,196	0,177	0,081	0,014			
	9			0,001	0,012	0,061	0,153	0,207	0,147	0,043	0,002		
	10				0,003	0,024	0,092	0,186	0,206	0,103	0,010	0,001	
	11				0,001	0,007	0,042	0,127	0,219	0,188	0,043	0,005	
	12					0,002	0,014	0,063	0,170	0,250	0,129	0,031	
13						0,003	0,022	0,092	0,231	0,267	0,135		
14								0,005	0,031	0,132	0,343	0,366	
15									0,005	0,035	0,206	0,463	

TABELA V Probabilidades Binomiais													
n	x	p											
		0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,95	
16	0	0,440	0,185	0,028	0,003								
	1	0,371	0,329	0,113	0,023	0,003							
	2	0,146	0,275	0,211	0,073	0,015	0,002						
	3	0,036	0,142	0,246	0,146	0,047	0,009	0,001					
	4	0,006	0,051	0,200	0,204	0,101	0,028	0,004					
	5	0,001	0,014	0,120	0,210	0,162	0,067	0,014	0,001				
	6		0,003	0,055	0,165	0,198	0,122	0,039	0,006				
	7			0,020	0,101	0,189	0,175	0,084	0,019	0,001			
	8			0,006	0,049	0,142	0,196	0,142	0,049	0,006			
	9			0,001	0,019	0,084	0,175	0,189	0,101	0,020			
	10				0,006	0,039	0,122	0,198	0,165	0,055	0,003		
	11				0,001	0,014	0,067	0,162	0,210	0,120	0,014	0,001	
	12					0,004	0,028	0,101	0,204	0,200	0,051	0,006	
	13					0,001	0,009	0,047	0,146	0,246	0,142	0,036	
	14						0,002	0,015	0,073	0,211	0,275	0,146	
	15							0,003	0,023	0,113	0,329	0,371	
16								0,003	0,028	0,185	0,440		
17	0	0,418	0,167	0,023	0,002								
	1	0,374	0,315	0,096	0,017	0,002							
	2	0,158	0,280	0,191	0,058	0,010	0,001						
	3	0,041	0,156	0,239	0,125	0,034	0,005						
	4	0,008	0,060	0,209	0,187	0,080	0,018	0,002					
	5	0,001	0,017	0,136	0,208	0,138	0,047	0,008	0,001				
	6		0,004	0,068	0,178	0,184	0,094	0,024	0,003				
	7		0,001	0,027	0,120	0,193	0,148	0,057	0,009				
	8			0,008	0,064	0,161	0,185	0,107	0,028	0,002			
	9			0,002	0,028	0,107	0,185	0,161	0,064	0,008			
	10				0,009	0,057	0,148	0,193	0,120	0,027	0,001		
	11				0,003	0,024	0,094	0,184	0,178	0,068	0,004		
	12				0,001	0,008	0,047	0,138	0,208	0,136	0,017	0,001	
	13					0,002	0,018	0,080	0,187	0,209	0,060	0,008	
	14						0,005	0,034	0,125	0,239	0,156	0,041	
	15						0,001	0,010	0,058	0,191	0,280	0,158	
	16							0,002	0,017	0,096	0,315	0,374	
17								0,002	0,023	0,167	0,418		
18	0	0,397	0,150	0,018	0,002								
	1	0,376	0,300	0,081	0,013	0,001							
	2	0,168	0,284	0,172	0,046	0,007	0,001						
	3	0,047	0,168	0,230	0,105	0,025	0,003						
	4	0,009	0,070	0,215	0,168	0,061	0,012	0,001					
	5	0,001	0,022	0,151	0,202	0,115	0,033	0,004					
	6		0,005	0,082	0,187	0,166	0,071	0,015	0,001				
	7		0,001	0,035	0,138	0,189	0,121	0,037	0,005				
	8			0,012	0,081	0,173	0,167	0,077	0,015	0,001			
	9			0,003	0,039	0,128	0,185	0,128	0,039	0,003			
	10			0,001	0,015	0,077	0,167	0,173	0,081	0,012			
	11				0,005	0,037	0,121	0,189	0,138	0,035	0,001		
	12				0,001	0,015	0,071	0,166	0,187	0,082	0,005		

TABELA V Probabilidades Binomiais													
n	x	p											
		0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,95	
19	13					0,004	0,033	0,115	0,202	0,151	0,022	0,001	
	14					0,001	0,012	0,061	0,168	0,215	0,070	0,009	
	15						0,003	0,025	0,105	0,230	0,168	0,047	
	16						0,001	0,007	0,046	0,172	0,284	0,168	
	17							0,001	0,013	0,081	0,300	0,376	
	18								0,002	0,018	0,150	0,397	
	0	0,377	0,135	0,014	0,001								
	1	0,377	0,285	0,068	0,009	0,001							
	2	0,179	0,285	0,154	0,036	0,005							
	3	0,053	0,180	0,218	0,087	0,017	0,002						
4	0,011	0,080	0,218	0,149	0,047	0,007	0,001						
5	0,002	0,027	0,164	0,192	0,093	0,022	0,002						
6		0,007	0,095	0,192	0,145	0,052	0,008	0,001					
7		0,001	0,044	0,153	0,180	0,096	0,024	0,002					
8			0,017	0,098	0,180	0,144	0,053	0,008					
9			0,005	0,051	0,146	0,176	0,098	0,022	0,001				
10			0,001	0,022	0,098	0,176	0,146	0,051	0,005				
11				0,008	0,053	0,144	0,180	0,098	0,017				
12				0,002	0,024	0,096	0,180	0,153	0,044	0,001			
13				0,001	0,008	0,052	0,145	0,192	0,095	0,007			
14					0,002	0,022	0,093	0,192	0,164	0,027	0,002		
15					0,001	0,007	0,047	0,149	0,218	0,080	0,011		
16						0,002	0,017	0,087	0,218	0,180	0,053		
17							0,005	0,036	0,154	0,285	0,179		
18							0,001	0,009	0,068	0,285	0,377		
19								0,001	0,014	0,135	0,377		
20	0	0,358	0,122	0,012	0,001								
	1	0,377	0,270	0,058	0,007								
	2	0,189	0,285	0,137	0,028	0,003							
	3	0,060	0,190	0,205	0,072	0,012	0,001						
	4	0,013	0,090	0,218	0,130	0,035	0,005						
	5	0,002	0,032	0,175	0,179	0,075	0,015	0,001					
	6		0,009	0,109	0,192	0,124	0,037	0,005					
	7		0,002	0,055	0,164	0,166	0,074	0,015	0,001				
	8			0,022	0,114	0,180	0,120	0,035	0,004				
	9			0,007	0,065	0,160	0,160	0,071	0,012				
	10			0,002	0,031	0,117	0,176	0,117	0,031	0,002			
11				0,012	0,071	0,160	0,160	0,065	0,007				
12				0,004	0,035	0,120	0,180	0,114	0,022				
13				0,001	0,015	0,074	0,166	0,164	0,055	0,002			
14					0,005	0,037	0,124	0,192	0,109	0,009			
15					0,001	0,015	0,075	0,179	0,175	0,032	0,002		
16						0,005	0,035	0,130	0,218	0,090	0,013		
17						0,001	0,012	0,072	0,205	0,190	0,060		
18							0,003	0,028	0,137	0,285	0,189		
19								0,007	0,058	0,270	0,377		
20								0,001	0,012	0,122	0,358		

TABELA VI Valores Críticos de T^*

n	$T_{0,10}$	$T_{0,05}$	$T_{0,02}$	$T_{0,01}$
4				
5	1			
6	2	1		
7	4	2	0	
8	6	4	2	0
9	8	6	3	2
10	11	8	5	3
11	14	11	7	5
12	17	14	10	7
13	21	17	13	10
14	26	21	16	13
15	30	25	20	16
16	36	30	24	19
17	41	35	28	23
18	47	40	33	28
19	54	46	38	32
20	60	52	43	37
21	68	59	49	43
22	75	66	56	49
23	83	73	62	55
24	92	81	69	61
25	101	90	77	68

*De F. Wilcoxon and R. A. Wilcox, *Some Rapid Approximate Statistical Procedures*, American Cyanamid Company, Pearl River, N.Y., 1964. Reproduzida com permissão da American Cyanamid Company.

TABELA VII Valores Críticos de U^*

$n_1 \backslash n_2$	Valores de $U_{0,10}$													
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2				0	0	0	1	1	1	1	2	2	3	3
3		0	0	1	2	2	3	4	4	5	5	6	7	7
4		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	0	1	2	4	5	6	8	9	11	12	13	15	16	18
6	0	2	3	5	7	8	10	12	14	16	17	19	21	23
7	0	2	4	6	8	11	13	15	17	19	21	24	26	28
8	1	3	5	8	10	13	15	18	20	23	26	28	31	33
9	1	4	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39
10	1	4	7	11	14	17	20	24	27	31	34	37	41	44
11	1	5	8	12	16	19	23	27	31	34	38	42	46	50
12	2	5	9	13	17	21	26	30	34	38	42	47	51	55
13	2	6	10	15	19	24	28	33	37	42	47	51	56	61
14	3	7	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66
15	3	7	12	18	23	28	33	39	44	50	55	61	66	72

$n_1 \backslash n_2$	Valores de $U_{0,05}$													
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2							0	0	0	0	1	1	1	1
3				0	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5
4			0	1	2	3	4	4	5	6	7	8	9	10
5		0	1	2	3	5	6	7	8	9	11	12	13	14
6		1	2	3	5	6	8	10	11	13	14	16	17	19
7		1	3	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
8	0	2	4	6	8	10	13	15	17	19	22	24	26	29
9	0	2	4	7	10	12	15	17	20	23	26	28	31	34
10	0	3	5	8	11	14	17	20	23	26	29	30	36	39
11	0	3	6	9	13	16	19	23	26	30	33	37	40	44
12	1	4	7	11	14	18	22	26	29	33	37	41	45	49
13	1	4	8	12	16	20	24	28	30	37	41	45	50	54
14	1	5	9	13	17	22	26	31	36	40	45	50	55	59
15	1	5	10	14	19	24	29	34	39	44	49	54	59	64

* Esta tabela é baseada na Tabela 11.4 de D. B. Owen, *Handbook of Statistical Tables*, (c) 1962, U. S. Department of Energy. Publicado por Addison-Wesley Publishing Company, Inc., Reading, Mass. Reproduzida com permissão do editor.

TABELA VII Valores Críticos de U														
$n_1 \backslash n_2$	Valores de $U_{0,02}$													
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2												0	0	0
3						0	0	1	1	1	2	2	2	3
4				0	1	1	2	3	3	4	5	5	6	7
5			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
6			1	2	3	4	6	7	8	9	11	12	13	15
7		0	1	3	4	6	7	9	11	12	14	16	17	19
8		0	2	4	6	7	9	11	13	15	17	20	22	24
9		1	3	5	7	9	11	14	16	18	21	23	26	28
10		1	3	6	8	11	13	16	19	22	24	27	30	33
11		1	4	7	9	12	15	18	22	25	28	31	34	37
12		2	5	8	11	14	17	21	24	28	31	35	38	42
13	0	2	5	9	12	16	20	23	27	31	35	39	43	47
14	0	2	6	10	13	17	22	26	30	34	38	43	47	51
15	0	3	7	11	15	19	24	28	33	37	42	47	51	56

$n_1 \backslash n_2$	Valores de $U_{0,01}$													
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
3							0	0	0	1	1	1	2	
4					0	0	1	1	2	2	3	3	4	5
5				0	1	1	2	3	4	5	6	7	7	8
6			0	1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12
7			0	1	3	4	6	7	9	10	12	13	15	16
8			1	2	4	6	7	9	11	13	15	17	18	20
9		0	1	3	5	7	9	11	13	16	18	20	22	24
10		0	2	4	6	9	11	13	16	18	21	24	26	29
11		0	2	5	7	10	13	16	18	21	24	27	30	33
12		1	3	6	9	12	15	18	21	24	27	31	34	37
13		1	3	7	10	13	17	20	24	27	31	34	38	42
14		1	4	7	11	15	18	22	26	30	34	38	42	46
15		2	5	8	12	16	20	24	29	33	37	42	46	51

TABELA VIII Valores Críticos de u^*

$n_1 \backslash n_2$	Valores de $u_{0,025}$												
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
4		9	9										
5		9	10	10	11	11							
6		9	10	11	12	12	13	13	13				
7			11	12	13	13	14	14	14	14	15	15	
8			11	12	13	14	14	15	15	16	16	16	
9				13	14	14	15	16	16	16	17	17	18
10				13	14	15	16	16	17	17	18	18	18
11				13	14	15	16	17	17	18	19	19	19
12				13	14	16	16	17	18	19	19	20	20
13					15	16	17	18	19	19	20	20	21
14					15	16	17	18	19	20	20	21	22
15					15	16	18	18	19	20	21	22	22

$n_1 \backslash n_2$	Valores de $u'_{0,025}$													
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2											2	2	2	2
3					2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
4				2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
5			2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4
6		2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5
7		2	2	3	3	3	4	4	5	5	5	5	5	6
8		2	3	3	3	4	4	5	5	5	6	6	6	6
9		2	3	3	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7
10		2	3	3	4	5	5	5	6	6	7	7	7	7
11		2	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7	8	8
12	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	7	8	8	8
13	2	2	3	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9
14	2	2	3	4	5	5	6	7	7	8	8	9	9	9
15	2	3	3	4	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10

* Esta tabela foi adaptada, com permissão, de F. S. Swed and C. Eisenhart, "Tables for testing randomness of grouping in a sequence of alternatives", *Annals of Mathematical Statistics*, Vol. 14.

TABELA VIII Valores Críticos de u														
$n_1 \backslash n_2$	Valores de $u_{0,005}$													
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
5		11												
6		11	12	13	13									
7			13	13	14	15	15	15						
8			13	14	15	15	16	16	17	17	17			
9				15	15	16	17	17	18	18	18	19		
10				15	16	17	17	18	19	19	19	20		
11				15	16	17	18	19	19	20	20	21		
12					17	18	19	19	20	21	21	22		
13					17	18	19	20	21	21	22	22		
14					17	18	19	20	21	22	23	23		
15						19	20	21	22	22	23	24		

$n_1 \backslash n_2$	Valores de $u'_{0,005}$													
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
3										2	2	2	2	
4						2	2	2	2	2	2	2	3	
5				2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	
6			2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	
7			2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	
8		2	2	3	3	3	3	4	4	4	5	5	5	
9		2	2	3	3	3	4	4	5	5	5	5	6	
10		2	3	3	3	4	4	5	5	5	5	6	6	
11		2	3	3	4	4	5	5	5	6	6	6	7	
12	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	6	7	7	
13	2	2	3	3	4	5	5	5	6	6	7	7	7	
14	2	2	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7	8	
15	2	3	3	4	4	5	6	6	7	7	7	8	8	

TABELA IX Valores Críticos de q_{α}

$\alpha = 0,05$

Graus de liberdade	Número de tratamentos																			
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	20	24	28	32	36	40
1	27,0	32,8	37,1	40,4	43,1	45,4	47,4	49,1	50,6	52,0	53,2	54,3	55,4	56,3	59,6	62,1	64,2	66,0	67,6	68,9
2	8,33	9,80	10,9	11,7	12,4	13,0	13,5	14,0	14,4	14,8	15,1	15,4	15,7	15,9	16,8	17,5	18,0	18,5	18,9	19,3
3	5,91	6,83	7,50	8,04	8,48	8,85	9,18	9,46	9,72	9,95	10,2	10,4	10,5	10,7	11,2	11,7	12,1	12,4	12,6	12,9
4	5,04	5,76	6,29	6,71	7,05	7,35	7,60	7,83	8,03	8,21	8,37	8,53	8,66	8,79	9,23	9,58	9,88	10,1	10,3	10,5
5	4,60	5,22	5,67	6,03	6,33	6,58	6,80	7,00	7,17	7,32	7,47	7,60	7,72	7,83	8,21	8,51	8,76	8,98	9,17	9,33
6	4,34	4,90	5,31	5,63	5,90	6,12	6,32	6,49	6,65	6,79	6,92	7,03	7,14	7,24	7,59	7,86	8,09	8,28	8,45	8,60
7	4,17	4,68	5,06	5,36	5,61	5,82	6,00	6,16	6,30	6,43	6,55	6,66	6,76	6,85	7,17	7,42	7,63	7,81	7,97	8,11
8	4,04	4,53	4,89	5,17	5,40	5,60	5,77	5,92	6,05	6,18	6,29	6,39	6,48	6,57	6,87	7,11	7,31	7,48	7,63	7,76
9	3,95	4,42	4,76	5,02	5,24	5,43	5,60	5,74	5,87	5,98	6,09	6,19	6,28	6,36	6,64	6,87	7,06	7,22	7,36	7,49
10	3,88	4,33	4,65	4,91	5,12	5,31	5,46	5,60	5,72	5,83	5,94	6,03	6,11	6,19	6,47	6,69	6,87	7,02	7,16	7,28
11	3,82	4,26	4,57	4,82	5,03	5,20	5,35	5,49	5,61	5,71	5,81	5,90	5,98	6,06	6,33	6,54	6,71	6,86	6,99	7,11
12	3,77	4,20	4,51	4,75	4,95	5,12	5,27	5,40	5,51	5,62	5,71	5,80	5,88	5,95	6,21	6,41	6,59	6,73	6,86	6,97
13	3,74	4,15	4,45	4,69	4,89	5,05	5,19	5,32	5,43	5,53	5,63	5,71	5,79	5,86	6,11	6,31	6,48	6,62	6,74	6,85
14	3,70	4,11	4,41	4,64	4,83	4,99	5,13	5,25	5,36	5,46	5,55	5,64	5,71	5,79	6,03	6,22	6,39	6,53	6,65	6,75
15	3,67	4,08	4,37	4,60	4,78	4,94	5,08	5,20	5,31	5,40	5,49	5,57	5,65	5,72	5,96	6,15	6,31	6,45	6,56	6,67
16	3,65	4,05	4,33	4,56	4,74	4,90	5,03	5,15	5,26	5,35	5,44	5,52	5,59	5,66	5,90	6,08	6,24	6,37	6,49	6,59
17	3,63	4,02	4,30	4,52	4,71	4,86	4,99	5,11	5,21	5,31	5,39	5,47	5,54	5,61	5,84	6,03	6,18	6,31	6,43	6,53
18	3,61	4,00	4,28	4,50	4,67	4,82	4,96	5,07	5,17	5,27	5,35	5,43	5,50	5,57	5,79	5,98	6,13	6,26	6,37	6,47
19	3,59	3,98	4,25	4,47	4,65	4,79	4,92	5,04	5,14	5,23	5,32	5,39	5,46	5,53	5,75	5,93	6,08	6,21	6,32	6,42
20	3,58	3,96	4,23	4,45	4,62	4,77	4,90	5,01	5,11	5,20	5,28	5,36	5,43	5,49	5,71	5,89	6,04	6,17	6,28	6,37
24	3,53	3,90	4,17	4,37	4,54	4,68	4,81	4,92	5,01	5,10	5,18	5,25	5,32	5,38	5,59	5,76	5,91	6,03	6,13	6,23
30	3,49	3,85	4,10	4,30	4,46	4,60	4,72	4,82	4,92	5,00	5,08	5,15	5,21	5,27	5,48	5,64	5,77	5,89	5,99	6,08
40	3,44	3,79	4,04	4,23	4,39	4,52	4,64	4,74	4,82	4,90	4,98	5,04	5,11	5,16	5,36	5,51	5,64	5,75	5,85	5,93
60	3,40	3,74	3,98	4,16	4,31	4,44	4,55	4,65	4,73	4,81	4,88	4,94	5,00	5,06	5,24	5,39	5,51	5,62	5,71	5,79
120	3,36	3,69	3,92	4,10	4,24	4,36	4,47	4,56	4,64	4,71	4,78	4,84	4,90	4,95	5,13	5,27	5,38	5,48	5,57	5,64
∞	3,31	3,63	3,86	4,03	4,17	4,29	4,39	4,47	4,55	4,62	4,69	4,74	4,80	4,85	5,01	5,14	5,25	5,35	5,43	5,50

* FONTE: Adaptada de H. L. Harter (1969). *Order Statistics and Their Use in Testing and Estimation*, Vol. 1: Tests Based on Range and Studentized Range of Samples From a Normal Population, Aerospace Research Laboratories, U. S. Air Force.

TABELA IX Valores Críticos de q_α

Graus de liberdade	$\alpha = 0,01$																			
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	20	24	28	32	36	40
1	135	164	186	202	216	227	237	246	253	260	266	272	277	282	298	311	321	330	338	345
2	19,0	22,3	24,7	26,6	28,2	29,5	30,7	31,7	32,6	33,4	34,1	34,9	35,4	36,0	38,0	39,5	40,8	41,8	42,8	43,6
3	10,6	12,2	13,3	14,2	15,0	15,6	16,2	16,7	17,1	17,5	17,9	18,3	18,5	18,8	19,8	20,6	21,2	21,7	22,2	22,6
4	8,12	9,17	9,96	10,6	11,1	11,6	11,9	12,3	12,6	12,8	13,1	13,4	13,5	13,7	14,4	15,0	15,4	15,8	16,1	16,4
5	6,98	7,80	8,42	8,91	9,32	9,67	9,97	10,2	10,5	10,7	10,9	11,1	11,2	11,4	11,9	12,4	12,7	13,0	13,3	13,5
6	6,33	7,03	7,56	7,97	8,32	8,61	8,87	9,10	9,30	9,49	9,65	9,81	9,95	10,1	10,5	11,0	11,2	11,5	11,7	11,9
7	5,92	6,54	7,01	7,37	7,68	7,94	8,17	8,37	8,55	8,71	8,86	9,00	9,12	9,24	9,65	9,97	10,2	10,5	10,7	10,9
8	5,64	6,20	6,63	6,96	7,24	7,47	7,68	7,86	8,03	8,18	8,31	8,44	8,55	8,66	9,03	9,33	9,57	9,78	9,96	10,1
9	5,43	5,96	6,35	6,66	6,92	7,13	7,33	7,50	7,65	7,78	7,91	8,03	8,13	8,23	8,57	8,85	9,08	9,27	9,44	9,59
10	5,27	5,77	6,14	6,43	6,67	6,88	7,06	7,21	7,36	7,49	7,60	7,72	7,81	7,91	8,23	8,49	8,70	8,88	9,04	9,19
11	5,15	5,62	5,97	6,25	6,48	6,67	6,84	6,99	7,13	7,25	7,36	7,47	7,56	7,65	7,95	8,20	8,40	8,58	8,73	8,86
12	5,05	5,50	5,84	6,10	6,32	6,51	6,67	6,81	6,94	7,06	7,17	7,27	7,36	7,44	7,73	7,97	8,16	8,33	8,47	8,60
13	4,96	5,40	5,73	5,98	6,19	6,37	6,53	6,67	6,79	6,90	7,01	7,11	7,19	7,27	7,55	7,78	7,96	8,12	8,26	8,39
14	4,90	5,32	5,63	5,88	6,09	6,26	6,41	6,54	6,66	6,77	6,87	6,97	7,05	7,13	7,40	7,62	7,79	7,95	8,08	8,20
15	4,84	5,25	5,56	5,80	5,99	6,16	6,31	6,44	6,56	6,66	6,76	6,85	6,93	7,00	7,26	7,48	7,65	7,80	7,93	8,05
16	4,79	5,19	5,49	5,72	5,92	6,08	6,22	6,35	6,46	6,56	6,66	6,75	6,82	6,90	7,15	7,36	7,53	7,67	7,80	7,92
17	4,74	5,14	5,43	5,66	5,85	6,01	6,15	6,27	6,38	6,48	6,57	6,66	6,73	6,81	7,05	7,26	7,42	7,56	7,69	7,80
18	4,70	5,09	5,38	5,60	5,79	5,94	6,08	6,20	6,31	6,41	6,50	6,58	6,66	6,73	6,97	7,17	7,33	7,47	7,59	7,70
19	4,67	5,05	5,33	5,55	5,74	5,89	6,02	6,14	6,25	6,34	6,43	6,51	6,59	6,65	6,89	7,09	7,24	7,38	7,50	7,61
20	4,64	5,02	5,29	5,51	5,69	5,84	5,97	6,09	6,19	6,29	6,37	6,45	6,52	6,59	6,82	7,02	7,17	7,30	7,42	7,52
24	4,55	4,91	5,17	5,37	5,54	5,69	5,81	5,92	6,02	6,11	6,19	6,27	6,33	6,39	6,61	6,79	6,94	7,06	7,17	7,27
30	4,46	4,80	5,05	5,24	5,40	5,54	5,65	5,76	5,85	5,93	6,01	6,08	6,14	6,20	6,41	6,58	6,71	6,83	6,93	7,02
40	4,37	4,70	4,93	5,11	5,27	5,39	5,50	5,60	5,69	5,76	5,84	5,90	5,96	6,02	6,21	6,37	6,49	6,60	6,70	6,78
60	4,28	4,60	4,82	4,99	5,13	5,25	5,36	5,45	5,53	5,60	5,67	5,73	5,79	5,84	6,02	6,16	6,28	6,38	6,47	6,55
120	4,20	4,50	4,71	4,87	5,01	5,12	5,21	5,30	5,38	5,44	5,51	5,57	5,61	5,66	5,83	5,96	6,07	6,16	6,24	6,32
∞	4,12	4,40	4,60	4,76	4,88	4,99	5,08	5,16	5,23	5,29	5,35	5,40	5,45	5,49	5,65	5,77	5,87	5,95	6,03	6,09

TABELA X Valores de $Z = \frac{1}{2} \cdot \ln \frac{1+r}{1-r}$										
r	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	0,000	0,010	0,020	0,030	0,040	0,050	0,060	0,070	0,080	0,090
0,1	0,100	0,110	0,121	0,131	0,141	0,151	0,161	0,172	0,182	0,192
0,2	0,203	0,213	0,224	0,234	0,245	0,255	0,266	0,277	0,288	0,299
0,3	0,310	0,321	0,332	0,343	0,354	0,365	0,377	0,388	0,400	0,412
0,4	0,424	0,436	0,448	0,460	0,472	0,485	0,497	0,510	0,523	0,536
0,5	0,549	0,563	0,576	0,590	0,604	0,618	0,633	0,648	0,662	0,678
0,6	0,693	0,709	0,725	0,741	0,758	0,775	0,793	0,811	0,829	0,848
0,7	0,867	0,887	0,908	0,929	0,950	0,973	0,996	1,020	1,045	1,071
0,8	1,099	1,127	1,157	1,188	1,221	1,256	1,293	1,333	1,376	1,422
0,9	1,472	1,528	1,589	1,658	1,738	1,832	1,946	2,092	2,298	2,647

Para valores negativos de r , coloque um sinal de menos na frente do Z correspondente, e vice-versa.

TABELA XI Coeficientes Binomiais

n	$\binom{n}{0}$	$\binom{n}{1}$	$\binom{n}{2}$	$\binom{n}{3}$	$\binom{n}{4}$	$\binom{n}{5}$	$\binom{n}{6}$	$\binom{n}{7}$	$\binom{n}{8}$	$\binom{n}{9}$	$\binom{n}{10}$
0	1										
1	1	1									
2	1	2	1								
3	1	3	3	1							
4	1	4	6	4	1						
5	1	5	10	10	5	1					
6	1	6	15	20	15	6	1				
7	1	7	21	35	35	21	7	1			
8	1	8	28	56	70	56	28	8	1		
9	1	9	36	84	126	126	84	36	9	1	
10	1	10	45	120	210	252	210	120	45	10	1
11	1	11	55	165	330	462	462	330	165	55	11
12	1	12	66	220	495	792	924	792	495	220	66
13	1	13	78	286	715	1287	1716	1716	1287	715	286
14	1	14	91	364	1001	2002	3003	3432	3003	2002	1001
15	1	15	105	455	1365	3003	5005	6435	6435	5005	3003
16	1	16	120	560	1820	4368	8008	11440	12870	11440	8008
17	1	17	136	680	2380	6188	12376	19448	24310	24310	19448
18	1	18	153	816	3060	8568	18564	31824	43758	48620	43758
19	1	19	171	969	3876	11628	27132	50388	75582	92378	92378
20	1	20	190	1140	4845	15504	38760	77520	125970	167960	184756

Para $r > 10$ pode ser necessário utilizar a identidade $\binom{n}{r} = \binom{n}{n-r}$.

TABELA XII Valores de e^{-x}							
x	e^{-x}	x	e^{-x}	x	e^{-x}	x	e^{-x}
0,0	1,0000	2,5	0,082085	5,0	0,006738	7,5	0,00055308
0,1	0,9048	2,6	0,074274	5,1	0,006097	7,6	0,00050045
0,2	0,8187	2,7	0,067206	5,2	0,005517	7,7	0,00045283
0,3	0,7408	2,8	0,060810	5,3	0,004992	7,8	0,00040973
0,4	0,6703	2,9	0,055023	5,4	0,004517	7,9	0,00037074
0,5	0,6065	3,0	0,049787	5,5	0,004087	8,0	0,00033546
0,6	0,5488	3,1	0,045049	5,6	0,003698	8,1	0,00030354
0,7	0,4966	3,2	0,040762	5,7	0,003346	8,2	0,00027465
0,8	0,4493	3,3	0,036883	5,8	0,003028	8,3	0,00024852
0,9	0,4066	3,4	0,033373	5,9	0,002739	8,4	0,00022487
1,0	0,3679	3,5	0,030197	6,0	0,002479	8,5	0,00020347
1,1	0,3329	3,6	0,027324	6,1	0,002243	8,6	0,00018411
1,2	0,3012	3,7	0,024724	6,2	0,002029	8,7	0,00016659
1,3	0,2725	3,8	0,022371	6,3	0,001836	8,8	0,00015073
1,4	0,2466	3,9	0,020242	6,4	0,001662	8,9	0,00013639
1,5	0,2231	4,0	0,018316	6,5	0,001503	9,0	0,00012341
1,6	0,2019	4,1	0,016573	6,6	0,001360	9,1	0,00011167
1,7	0,1827	4,2	0,014996	6,7	0,001231	9,2	0,00010104
1,8	0,1653	4,3	0,013569	6,8	0,001114	9,3	0,00009142
1,9	0,1496	4,4	0,012277	6,9	0,001008	9,4	0,00008272
2,0	0,1353	4,5	0,011109	7,0	0,000912	9,5	0,00007485
2,1	0,1225	4,6	0,010052	7,1	0,000825	9,6	0,00006773
2,2	0,1108	4,7	0,009095	7,2	0,000747	9,7	0,00006128
2,3	0,1003	4,8	0,008230	7,3	0,000676	9,8	0,00005545
2,4	0,0907	4,9	0,007447	7,4	0,000611	9,9	0,00005017

RESPOSTAS DOS EXERCÍCIOS ÍMPARES

CAPÍTULO 1

- 1.1** Podemos reformular o exemplo como segue.
- (a) Tem-se afirmado que mais de 70% de todas pessoas acima dos 35 anos têm alguma forma de seguro de vida. Se 15 de 18 de tais pessoas selecionadas ao acaso têm alguma forma de seguro de vida, teste a afirmação ao nível 0,05 de significância.
 - (b) Tem sido afirmado que mais de 70% de todas pessoas que planejam uma viagem à Europa irão incluir Londres em seu roteiro. Se 15 de 18 de tais pessoas selecionadas ao acaso irão incluir Londres em seu roteiro, teste a afirmação ao nível 0,05 de significância.
- 1.3**
- (a) O resultado pode ser enganoso pois o termo “copiadora xerox” muitas vezes é utilizado como um nome genérico para máquinas reprográficas.
 - (b) Como os relógios de marca Rolex são muito caros, as pessoas que os usam dificilmente podem ser tratadas como pessoas comuns.
- 1.5**
- (a) Muitas pessoas relutam em responder perguntas sobre seus hábitos de higiene honestamente.
 - (b) Formados que tiveram sucesso têm maior predisposição para responder questionários do que formados que não se saíram tão bem.
- 1.7**
- (a) A afirmação é puramente descritiva.
 - (b) A afirmação requer uma generalização.
 - (c) A afirmação requer uma generalização.
 - (d) A afirmação requer uma generalização.
- 1.9**
- (a) A afirmação requer uma generalização.
 - (b) A afirmação requer uma generalização.
 - (c) A afirmação é puramente descritiva.
 - (d) A afirmação é puramente descritiva.
- 1.11**
- (a) A afirmação não faz sentido, é claro.
 - (b) A afirmação requer uma generalização.
- 1.13** Os dados são nominais.
- 1.15**
- (a) Os dados são intervalares.
 - (b) Se os cheques forem usados sequencialmente, esses números constituem dados ordinais.
 - (c) Essas medidas são dados de quociente.

CAPÍTULO 2

- 2.1** Os números de pontos de 1984 até 1994 são 12, 11, 6, 7, 12, 11, 14, 8, 7, 8 e 7.
- 2.3** Os números de asteriscos são 2, 3, 7, 11, 9, 5 e 3.
- 2.5** As pessoas citaram 8 boxers, 5 collies, 8 dálmatas, 1 fila, 2 labradores e 6 perdigueiros.
- 2.7** Há 7 pontos para A, 5 para B, 4 para C, 2 para D e 1 para E.
- 2.9** Havia 16 conexões defeituosas, 9 peças faltando, 5 peças quebradas, 3 defeitos de pintura e 2 outros defeitos.
- 2.11** (a) 36, 31, 37, 35, 32; (b) 415, 438, 450, 477; (c) 254, 254, 250, 253, 259.
- 2.13** As frequências são 2, 5, 8, 9, 1.
- 2.15** As frequências são 1, 2, 9, 22, 15, 8, 2, 1.

- 2.17** As frequências são 3, 5, 11, 6.
- 2.19** As frequências são 1, 4, 9, 5, 1.
- 2.21** As frequências são 2, 6, 10, 3, 3.
- 2.23** Uma escolha conveniente seria 220 – 239, 240 – 259, . . . , e 360 – 379.
- 2.25** (a) 0 – 49,99, 50,00 – 99,99, 100,00 – 149,99, 150,00 – 199,99.
 (b) 20,00 – 49,99, 50,00 – 79,99, 80,00 – 109,99, . . . , 170 – 199,99.
 (c) 30,00 – 49,00, 50,00 – 69,00, 70,00 – 89,99, . . . , 170,00 – 189,00.
- 2.27** (a) 5,0, 20,0, 35,0, 50,00, 65,00, 80,00.
 (b) 19,9, 34,9, 49,9, 64,9, 79,9, 94,9.
 (c) 4,95, 19,95, 34,95, 49,95, 64,95, 79,95, 94,95.
 (d) 15.
- 2.29** Não há previsão para alguns valores e alguns valores caem em duas classes.
- 2.31** Não há previsão para alguns itens e existe confusão acerca de itens que poderiam cair em várias classes.
- 2.33** (a) 20 – 24, 25 – 29, 30 – 34, 35 – 39, 40 – 44.
 (b) 22, 27, 32, 37, 42.
 (c) todos 5.
- 2.35** (a) 60,0 – 74,9, 75,0 – 89,9, 90,0 – 104,9, 105,0 – 119,9, 120,0 – 134,9.
 (b) 67,45, 82,45, 97,45, 112,45, 127,45.
- 2.37** 2,5, 5,0, 37,5, 40,0, 10,0, 5,0.
- 2.39** 13, 14, 16, 12, 4, 1.
- 2.41** 0, 21,67, 45,0, 71,67, 91,67, 98,33, 100,00
- 2.43** 120, 118, 112, 100, 62, 36, 23, 16, 8, 3, 0.
- 2.45** 100%, 93,75%, 79,17%, 56,25%, 31,25%, 14,58%, 6,25%, 0%
- 2.55** 0, 3, 16, 42, 62, 72, 79, 80.
- 2.57** Facilmente poderia dar uma impressão errada, pois intuitivamente tendemos a comparar as áreas de retângulos em vez de suas alturas.
- 2.59** Os ângulos centrais são 110,2°, 56,0°, 52,9°, 41,6°, 27,3°, 20,9°, 18,6°, 32,5°.
- 2.63** Os ângulos centrais são 28,8; 79,2; 172,8; 64,8; 14,4 graus.
- 2.65** 1, 5, 8, 33, 40, 30, 20, 11, 2
- 2.67** Há uma tendência para cima, mas os pontos estão razoavelmente bem dispersos.
- 2.69** Os pontos estão bem dispersos e não há um padrão distinto.
- 2.71** As frequências de classe para a primeira linha são 2, 3, 1, 1 e 0; para a segunda linha são 1, 4, 3, 1 e 1; para a terceira linha são 0, 2, 4, 3 e 1; para a quarta linha são 0, 1, 0, 3 e 1; para a quinta linha são 0, 0, 0, 3 e 1.
- 2.73** As frequências de classe para a primeira linha são 2, 3, 2 e 0; para a segunda linha são 1, 4, 6 e 1; para a terceira linha são 0, 2, 5 e 4.

CAPÍTULO 3

- 3.1** (a) Os dados constituiriam uma população se os candidatos estivessem concorrendo a prefeito da cidade.
 (b) Os dados constituiriam uma amostra se os candidatos estivessem concorrendo a governador do estado.
- 3.3** A informação seria uma amostra se fosse utilizada para planejar torneios futuros. Seria uma população se fosse utilizada para pagar os funcionários do clube que recebem um bônus por cada jogo suspenso por causa de chuva.

- 3.5 $\bar{x} = 97,5$
- 3.7 $\bar{x} = 9,96$. Na média, a calibragem está errada por 0,04 ml.
- 3.9 O peso total de 1494 kg não excede 1600 kg.
- 3.11 $\bar{x} = 5,25$
- 3.13 O resultado é igual ao do Exercício 3.12.
- 3.15 (a) 0,67; (b) 0,86.
- 3.17 (a) 18; (b) 6; (c) As previsões são 96 e 192.
- 3.19 3,755%
- 3.21 $\bar{x}_w = 24.400,49$ dólares.
- 3.23 $\bar{x} = 78,27$ minutos.
- 3.25 (a) A mediana é o vigésimo oitavo valor.
(b) A mediana é a média dos décimos sétimo e décimo oitavo valores.
- 3.27 A mediana é 55.
- 3.29 A mediana é 142 minutos.
- 3.31 O erro é de apenas 37,5.
- 3.33 A mediana é 118,5.
- 3.37 Os fabricantes do carro C podem usar o intervalo médio para substantiar a alegação de que seu carro tem desempenho melhor.
- 3.43 O menor valor é 41 e o maior valor é 66.
- 3.47 O menor valor é 33 e o maior valor é 118.
- 3.49 O menor valor é 82 e o maior valor é 148.
- 3.57 A moda é 48.
- 3.59 A moda é 0.
- 3.61 A moda é "ocasionalmente".
- 3.63 (a) Tanto a média quanto a mediana podem ser determinadas.
(b) A média não pode ser determinada, mas a mediana pode.
(c) Nem a média nem a mediana podem ser determinadas.
- 3.65 A média é 4,88 e a mediana é 4,89.
- 3.67 A média é 47,64 e a mediana é 46,20.
- 3.69 P_{95} teria caído na classe aberta.
- 3.71 $Q_1 = 0,82$, a mediana é 0,90, a média é 0,94 e $Q_3 = 1,04$.
- 3.75 (a) 16; (b) 72.

CAPÍTULO 4

- 4.1 (a) A amplitude é 0,07; (b) $s = 0,032$.
- 4.3 (a) A amplitude é 11; (b) $s = 3,13$.
- 4.5 A amplitude é 11 e o dobro da amplitude interquartil é 8.
- 4.7 $s = 6,61$
- 4.11 $s = 11,67$
- 4.13 $s = 8,53$
- 4.15 $s = 1,35$
- 4.17 $s = 0,703$ para as médias e $s = 1,084$ para as medianas.
- 4.19 (a) Pelo menos 21/25; (b) pelo menos 255/256.
- 4.21 (a) Entre 94,8 e 128,4; (b) entre 83,0 e 139,6.

- 4.23** (d) As percentagens são 65; 97,5 e 100, que estão próximas de 68; 95 e 99,7.
- 4.25** $z = 1,68$ para a ação A e $z = 3,00$ para a ação B.
- 4.27** Os dados sobre a precipitação de chuva são relativamente mais dispersos.
- 4.29** O coeficiente de dispersão quartil é 12,0%.
- 4.31** (a) Isso é como comparar cobras com lagartos.
(b) Os dados do Exercício 4.8 são relativamente mais dispersos do que os do Exercício 4.11.
- 4.33** $s = 5,66$.
- 4.35** $s = 0,277$.
- 4.37** (a) A média é 56,45 e a mediana é 58,99; (b) $s = 20,62$.
- 4.39** $SK = -0,16$
- 4.41** Os dados são negativamente assimétricos.
- 4.43** Os dados são positivamente assimétricos.
- 4.45** A distribuição tem forma de J e é altamente assimétrica.
- 4.47** A distribuição tem forma de U.

EXERCÍCIOS DE REVISÃO PARA OS CAPÍTULOS 1, 2, 3 E 4

- R.1** Duas quantidades podem cair em duas classes e algumas quantidades podem não ser acomodadas.
- R.3** 123, 125, 130, 134, 137, 138, 141, 143, 144, 146, 146, 149, 150, 152, 152, 155, 158, 161 e 167.
- R.7** (a) 7,31; (b) 6; (c) 5,70; (d) 0,69.
- R.9** (a) Os dados são positivamente assimétricos.
- R.11** (a) Os dados constituem uma população se ele estiver interessado somente nos dez anos dados;
(b) uma amostra se estiver interessado em fazer previsões sobre anos futuros.
- R.15** Pelo menos 88,9% têm diâmetros entre 23,91 e 24,09.
- R.17** (a) 11; (b) 44; (c) não pode ser determinado; (d) não pode ser determinado.
- R.19** 42,55%.
- R.21** 2, 4, 21, 49, 29, 4 e 1.
- R.23** (a) 9,5; 29,5; 49,5; 69,5; 89,5 e 109,5. (b) 19,5; 39,5; 59,5; 79,5 e 99,5. (c) 20.
- R.25** (a) 17,1; (b) 87,45; (c) 292,41.
- R.27** $s = 6,24$.
- R.29** Existem outros tipos de fibras e também camisas feitas de combinações de fibras.
- R.31** (a) Não pode ser determinado; (b) o número na quarta classe; (c) a soma dos números nas segunda e terceira classes; (d) não pode ser determinado.
- R.33** (a) Isso está implorando uma resposta. (b) Se uma pessoa tem ou não tem um telefone pode afetar o resultado.
- R.35** (a) 14,5; 29,5;...; 119,5. (b) 22, 37, 52, 67,... e 112. (c) 15.
- R.37** 0, 3, 17, 35, 61, 81, 93 e 100.
- R.39**

12	4							
13	0	0	5					
14	2	6	9					
15	1	3	4	5	6	8	9	
16	2	2	2	5				
17	2	3						
18	2							
19								
20	4							

- R.41** A percentagem é de pelo menos 93,75%.
R.45 $V = 25,57\%$.
R.47 A diferença entre A e B conta tanto quanto a diferença entre B e C, a diferença entre C e D e a diferença entre D e F.

CAPÍTULO 5

- 5.1** Possíveis consumos na segunda e terça de 0 e 0, 0 e 1, 0 e 2, 1 e 0, 1 e 1, 2 e 0, 2 e 1, 2 e 2.
5.3 O time A vence o quinto jogo e a série final, o time A perde o quinto jogo e vence o sexto e a série, o time A perde o quinto e o sexto jogos e vence o sétimo e a série, o time B vence o quinto, o sexto e o sétimo jogos e a série.
5.5 (a) Em três casos; (b) em dois casos.
5.7 (a) 0 e 0, 0 e 1, 0 e 2, 1 e 0, 1 e 1, 2 e 0.
 (b) Denomine as obras de Q e R. As possibilidades são 0 e 0, 0 e Q, 0 e R, 0 e (Q e R), Q e 0, Q e R, R e 0, R e Q, (Q e R) e 0.
5.9 24.
5.11 128.
5.13 (a) 4; (b) 16; (c) 12.
5.15 480.
5.17 32.768.
5.19 10.920.
5.21 (a) Verdadeira; (b) falsa; (c) verdadeira; (d) falsa.
5.23 5.040.
5.25 30.240.
5.27 (a) 24; (b) 1.152.
5.29 (a) 60; (b) 20; (c) 120.
5.31 455.
5.33 5.405.400.
5.35 (a) 55; (b) 165.
5.37 (a) 6; (b) 30; (c) 20; (d) 56.
5.39 (a) 11.400; (b) 1.287; (c) 11.628; (d) 1.365.
5.43 (a) $\frac{1}{52}$; (b) $\frac{3}{26}$; (c) $\frac{3}{13}$; (d) $\frac{1}{4}$.
5.45 $\frac{16}{5525}$.
5.47 (a) $\frac{1}{12}$; (b) $\frac{1}{9}$; (c) $\frac{2}{9}$.
5.49 (a) $\frac{5}{24}$; (b) $\frac{25}{36}$; (c) $\frac{7}{72}$; (d) $\frac{35}{72}$.
5.51 (a) $\frac{37}{75}$; (b) $\frac{1}{5}$; (c) $\frac{16}{75}$.
5.53 (a) $\frac{14}{33}$; (b) $\frac{12}{33}$.
5.55 (a) $\frac{475}{1.683}$; (b) $\frac{95}{462}$.
5.57 $\frac{4}{9}$.
5.59 $\frac{3}{4}$.
5.61 $\frac{7}{13}$.

CAPÍTULO 6

- 6.3** (a) (0, 2), (1, 1) e (2, 0); (b) (0, 0) e (1, 1); (c) (1, 1), (2, 1), (1, 2).
6.5 (a) Tem um assistente a mais do que professores.

- (b) No total há quatro professores e assistentes.
 (c) Há dois assistentes.
 K e L são mutuamente excludentes; K e M não são mutuamente excludentes; L e M não são mutuamente excludentes.
- 6.7** (a) (4, 1) e (3, 2); (b) (4, 3); (c) (3, 3) e (4, 3).
- 6.9** (a) (0, 0), (1, 0), (2, 0), (3, 0), (0, 1), (1, 1) e (2, 1); no máximo um barco está alugado para o dia.
 (b) (2, 1), (3, 0).
- 6.11** (a) (A, D); (b) (C, E); (c) B.
- 6.13** (a) Não são mutuamente excludentes; (b) não são mutuamente excludentes; (c) são mutuamente excludentes; (d) não são mutuamente excludentes.
- 6.15** (a) 48; (b) 174; (c) 88.
- 6.19** (a) 24; (b) 16.
- 6.25** (a) Postulado 1; (b) Postulado 2; (c) Postulado 2; (d) Postulado 3.
- 6.27** A probabilidade da ocorrência de A e/ou de B é igual à probabilidade de que A vá ocorrer mais a probabilidade de que B ocorra quando não ocorrer A.
- 6.31** Se $P(A) = 0$.
- 6.33** (a) As chances são de 11 para 5 de obter pelo menos duas caras em quatro jogadas.
 (b) A probabilidade de pelo menos um dos ladrilhos apresentar defeito é de $\frac{34}{33}$.
 (c) As chances são de 19 para 5 de que uma família em particular não seja incluída.
 (d) A probabilidade de que pelo menos uma das cartas acabe num envelope errado é de $\frac{719}{720}$.
- 6.35** A probabilidade é maior do que ou igual a $\frac{6}{11}$, mas menor do que $\frac{3}{5}$.
- 6.37** As probabilidades são consistentes.
- 6.41** 0,03.
- 6.43** (a) 0,38; (b) 0,62; (c) 0,47; (d) 0,93.
- 6.45** $1/32$, $5/32$, $10/32$, $10/32$, $5/32$ e $1/32$.
- 6.47** 0,41.
- 6.49** 0,54.
- 6.52** (a) $P(A|T)$; (b) $P(W|A)$; (c) $P(T|W)$; (d) $P(W|A' \cap T)$.
- 6.53** (a) $P(N|D)$; (b) $P(I|A')$; (c) $P(I' \cap A | N)$
- 6.55** $\frac{0,2}{0,6} = \frac{1}{3}$
- 6.57** $\frac{0,1}{0,5} = 0,2$
- 6.59** $\frac{0,44}{0,80} = 0,55$
- 6.61** $\frac{29}{32}$
- 6.63** Os dois eventos são independentes.
- 6.65** 0,42; 0,12; e 0,18.
- 6.67** 0,024.
- 6.69** 0,03528.
- 6.71** 0,71.
- 6.73** 0,447
- 6.75** 0,679
- 6.77** $\frac{7}{16}$ e $\frac{3}{7}$.
- 6.79** A causa mais provável é ação deliberada.

CAPÍTULO 7

- 7.1 0,25 unidades monetárias.
 7.3 0,27 unidades monetárias.
 7.5 (a) 210.000 e 210.000 unidades monetárias; (b) 228.000 e 192.000 unidades monetárias.
 7.7 O lucro bruto esperado é de 1.260 unidades monetárias.
 7.9 $p \leq 0,25$
 7.11 $p > 0,40$.
 7.13 1.800 unidades monetárias.
 7.15 82.500 e 67.500 unidades monetárias.
 7.17 O caminhoneiro deveria ir primeiro ao *shopping*.
 7.19 Não importa onde o motorista for primeiro.
 7.23 (a) Os testes deveriam ser interrompidos.
 (b) É irrelevante aonde ele vai primeiro.
 7.25 (a) O lucro máximo seria maximizado se a operação é continuada.
 (b) O pior que pode acontecer é minimizado se a operação for interrompida.
 7.27 (a) O consultor pode esperar 432 unidades monetárias; (b) o consultor pode esperar 492 unidades monetárias.
 7.29 (a) A mediana, 18; (b) a média, 19.

EXERCÍCIOS DE REVISÃO PARA OS CAPÍTULOS 5, 6 E 7

- R.49 (a) 0,60; (b) 0,20; (c) 0,12
 R.51 (a) 0,38; (b) 0,42; (c) 0,50
 R.55 $\frac{3}{4} \leq p < \frac{4}{5}$.
 R.57 1.365.
 R.59 $\frac{1.134}{1.800} = 0,63$.
 R.61 (a) Para maximizar o lucro esperado, o gerente da carteira hipotecária deveria aceitar a proposta.
 (b) Para maximizar o lucro esperado, o gerente da carteira hipotecária deveria rejeitar a proposta.
 (c) Para minimizar o prejuízo máximo, o gerente da carteira hipotecária deveria rejeitar a proposta.
 R.63 65.536.
 R.65 (a) 165; (b) 168.
 R.67 0,014.
 R.69 (a) A probabilidade é $\frac{1}{8}$; (b) a probabilidade é $\frac{11}{16}$.
 R.71 (a) Os eventos A e B são mutuamente excludentes; (b) os eventos A e B não são mutuamente excludentes.
 R.73 39 unidades monetárias.
 R.75 (a) A moda 10; (b) a média 11.
 R.77 (a) 120; (b) 360; (c) 180; (d) 840.
 R.79 (a) $\frac{1}{4}$; (b) $\frac{1}{12}$; (c) $\frac{1}{4}$.
 R.81 (a) 0,187; (b) 0,998.
 R.83 Muitas pessoas prefeririam 4,5% garantidos a 6,2% potencialmente arriscados.
 R.85 $P(A) = \frac{27}{64}$.
 R.87 0,167.
 R.89 (a) 24; (b) 120.

CAPÍTULO 8

- 8.1 (a) Não; (b) não; (c) sim.
- 8.3 (a) Sim; (b) não; (c) sim.
- 8.5 0,42.
- 8.7 0,6561; o valor na Tabela V é 0,656.
- 8.9 (a) 0,649; (b) 0,047.
- 8.11 (a) 0,033; (b) 0,697; (c) 0,217.
- 8.13 (a) 0,718; (b) 0,069; (c) 0,014.
- 8.15 (a) 0,1205; (b) 0,1205.
- 8.17 (a) 0,0864; (b) 0,079; (c) 0,063.
- 8.19 (a) $\frac{30}{91}$; (b) $\frac{45}{91}$.
- 8.21 (a) $\frac{1}{22}$; (b) $\frac{9}{22}$; (c) $\frac{12}{22}$.
- 8.23 (a) A condição não está satisfeita; (b) a condição está satisfeita; (c) a condição está satisfeita
(d) a condição não está satisfeita.
- 8.25 O erro na aproximação binomial é 0,0012.
- 8.27 (a) As condições não estão satisfeitas; (b) as condições estão satisfeitas; (c) as condições não estão satisfeitas.
- 8.29 0,089.
- 8.31 0,02025.
- 8.33 A distribuição hipergeométrica dada pode ser aproximada por uma distribuição de Poisson.
- 8.35 (a) 0,2019; (b) 0,3230; (c) 0,2584.
- 8.37 0,0791.
- 8.39 0,0403.
- 8.41 $\sigma^2 = 1,0$.
- 8.43 $\mu = 4,8587$ e $\sigma = 1,883$.
- 8.45 $\mu = 2$ e $\sigma = 1$.
- 8.47 (a) $\mu = 242$ e $\sigma = 11$; (b) $\mu = 120$ e $\sigma = 10$; (c) $\mu = 180$ e $\sigma = 11,225$; (d) $\mu = 24$ e $\sigma = 4,8$;
(e) $\mu = 520$ e $\sigma = 13,491$.
- 8.49 $\mu = 2,5$.
- 8.51 $\mu = 2,501$.
- 8.53 (a) A proporção de caras estará entre 0,475 e 0,525;
(b) igual a (a) com o valor de n modificado.

CAPÍTULO 9

- 9.1 (a) A probabilidade é menor do que 1 para todo o espaço amostral;
(b) $f(x)$ é negativo para $x < \frac{7}{4}$.
- 9.3 (a) $\frac{1}{2}$; (b) 0; (c) 0,4125.
- 9.5 (a) $\frac{9}{32}$; (b) 0,80; (c) 0,93875.
- 9.7 (a) A primeira área é maior; (b) a segunda área é maior; (c) a segunda área é maior; (d) a primeira área é maior; (e) as áreas são iguais; (f) a segunda área é maior; (g) as áreas são iguais.
- 9.9 (a) 0,2171; (b) 0,8427; (c) 0,5959.
- 9.11 (a) As áreas são iguais; (b) a primeira área é maior; (c) as áreas são iguais.
- 9.13 (a) $z = 2,03$; (b) $z = 0,98$; (c) $z \pm 1,47$; (d) $z = -0,41$.

- 9.15 (a) 0,6826; (b) 0,9544; (c) 0,9974; (d) 0,99994; (e) 0,9999994.
 9.17 (a) 0,9332; (b) 0,7734; (c) 0,2957; (d) 0,9189.
 9.19 $\sigma = 20$.
 9.21 (a) 0,3297; (b) 0,1999; (c) 0,2019.
 9.23 (a) 0,1353; (b) 0,49787; (c) 0,3935.
 9.31 $x = 15,55$
 9.33 (a) 0,0401; (b) 0,7734; (c) 0,5859.
 9.35 As molas do Fornecedor A são mais satisfatórias.
 9.37 $x = 2,09$.
 9.39 Poderiam ser indicados cerca de 1.722 funcionários para o serviço.
 9.41 $\sigma = 6,3$
 9.43 0,79.
 9.45 O erro percentual é de aproximadamente 0,4%.
 9.47 (a) As condições estão satisfeitas; (b) as condições não estão satisfeitas; (c) as condições estão satisfeitas.
 9.49 (a) 0,614; (b) 0,16.
 9.51 (a) 0,695; (b) 0,938.

CAPÍTULO 10

- 10.1 (a) 15; (b) 190; (c) 496; (d) 2.775.
 10.3 (a) $\frac{1}{495}$; (b) $\frac{1}{4.845}$.
 10.7 $\frac{1}{5}$.
 10.9 (a) $\frac{1}{10}$; (b) $\frac{3}{5}$; (c) $\frac{3}{10}$.
 10.11 3406, 3591, 3383, 3554, 3513, 3439, 3707, 3416, 3795 e 3329.
 10.13 264, 429, 437, 419, 418, 252, 326, 443, 410, 472, 446 e 318.
 10.17 $\frac{1}{10}$.
 10.23 Todos os números muito altos de dezembro estão na sexta amostra.
 10.25 (a) 108; (b) 252.
 10.27 10, 24, 4 e 2.
 10.29 $n_1 = 20$ e $n_2 = 80$
 10.31 (a) 0,52; (b) 0,76.
 10.33 (d) $\mu_x = 17$ e $\sigma_x = 6,414$
 10.35 (a) É dividido por 2; (b) é multiplicado por 7.
 10.37 (a) 0,977; (b) 0,959; (c) 0,990.
 10.39 (a) 160 e 21,02; (b) 160 e 7,07.
 10.41 (a) Pelo menos 0,84; (b) 0,9876.
 10.43 0,8904.
 10.45 $n = 225$.
 10.47 As medianas são 11, 15, 19, 17, 14, 13, 14, 17, 18, 14, 14, 19, 16, 18, 17, 18, 18, 19, 17, 14, 12, 11, 16, 16, 19, 18, 17, 17, 15, 13, 14, 15, 16, 14, 15, 12, 16, 16, 17, 14 e 17. Seu desvio-padrão é 2,20 e a fórmula do erro-padrão dá 2,24.
 10.49 O erro percentual é de 3,75%.

EXERCÍCIOS DE REVISÃO PARA OS CAPÍTULOS 8, 9 E 10

- R.91** (a) 0,069; (b) 0,412.
- R.93** 0,61.
- R.95** (a) A condição está satisfeita; (b) a condição não está satisfeita; (c) a condição não está satisfeita.
- R.97** $\frac{1}{8.145.060}$.
- R.99** (a) 3,203; (b) 3,20.
- R.101** (a) As condições não estão satisfeitas; (b) as condições estão satisfeitas; (c) as condições estão satisfeitas.
- R.103** 0,7888.
- R.105** 0,066.
- R.107** (a) $\frac{5}{42}$; (b) $\frac{5}{14}$.
- R.109** (a) 1; (b) $\frac{1}{4}$.
- R.111** 0,8824.
- R.113** (a) A razão é de 360 para 259; (b) a razão é de 4 para 3.
- R.115** (a) 0,7833; (b) 0,2105; (c) 0,0236.
- R.117** 1,5991.
- R.119** (a) 0,8697; (b) 0,9366.
- R.121** (a) 0,1003; (b) 0,6691.
- R.123** (a) 300.105.000; (b) 1.736.410.000.
- R.125** (a) 0,4600; (b) 0,0415.
- R.127** (a) As condições estão satisfeitas; (b) as condições não estão satisfeitas; (c) as condições estão satisfeitas; (d) as condições não estão satisfeitas.
- R.129** $\frac{21}{110}$.

CAPÍTULO 11

- 11.1** Erro máximo é 41,84.
- 11.3** Erro máximo é 1,30 mm.
- 11.5** Erro máximo é 106 unidades monetárias; $1.363 < \mu < 1.513$.
- 11.7** A probabilidade é 0,7738.
- 11.9** $n = 79$, arredondado até o inteiro mais próximo.
- 11.11** $n = 63$, arredondado até o inteiro mais próximo.
- 11.13** (a) 27; (b) 26; isso está a menos de uma unidade do que poderíamos ter esperado.
- 11.15** (a) $1,97 < \mu < 2,71$ microgramas; (b) o erro máximo é de 0,54 microgramas.
- 11.17** Erro máximo é de 1,174 kgf, arredondado até o kgf mais próximo.
- 11.19** (a) 1,771; (b) 2,101; (c) 2,508; (d) 2,947.
- 11.21** (a) É razoável considerar os dados como uma amostra de uma população normal; (b) $30,04 < \mu < 33,35$.
- 11.23** $9,55 < \mu < 14,45$.
- 11.25** $1,22 < \mu < 1,78$.
- 11.27** O erro máximo é de 1,67.
- 11.29** $1,76 < \sigma < 5,65$.
- 11.31** $0,052 < \sigma^2 < 1,200$.
- 11.33** $1,19 < \sigma^2 < 3,82$.

- 11.35 (a) 3,31, que não está muito próximo de $s = 2,75$;
(b) 0,0388, que está bem próximo de $s = 0,0365$.
- 11.37 (a) $0,0125 < p < 0,9875$; (b) $0,01 < p < 0,99$.
- 11.39 $0,52 < p < 0,62$.
- 11.41 $0,095 < p < 0,185$.
- 11.43 O erro máximo é 0,075.
- 11.45 $24,8 < 100p < 29,2$.
- 11.47 $0,772 < p < 0,928$.
- 11.49 (a) $0,261 < p < 0,419$; (b) $0,789 < p < 0,911$.
- 11.51 (a) $n = 271$ arredondado até o inteiro mais próximo;
(b) $n = 385$ arredondado até o inteiro mais próximo;
(c) $n = 664$ arredondado até o inteiro mais próximo.
- 11.53 (a) $n = 2.172$ arredondado até o inteiro mais próximo;
(b) $n = 1.825$ arredondado até o inteiro mais próximo.

CAPÍTULO 12

- 12.1 (a) $\mu < \mu_0$ e comprar a van nova se a hipótese nula puder ser rejeitada;
(b) $\mu > \mu_0$ e comprar a van nova a menos que a hipótese nula possa ser rejeitada.
- 12.3 (a) Como a hipótese nula é verdadeira e foi aceita, o psicólogo não estará cometendo um erro; (b) como a hipótese nula é falsa mas foi aceita, o psicólogo estará cometendo um erro tipo II.
- 12.5 (a) Se o serviço de testes erradamente rejeitar a hipótese nula, estará cometendo um erro tipo I;
(b) se o serviço de testes erradamente aceitar a hipótese nula, estará cometendo um erro tipo II.
- 12.7 Use a hipótese nula de que o mecanismo antipoluição não é eficiente.
- 12.9 A probabilidade de um erro tipo I é de 0,0478; a probabilidade de um erro tipo II é de 0,3446, aumentado de 0,21.
- 12.11 Como não estamos lidando com dados amostrais, não cabe perguntar sobre a significância estatística.
- 12.15 A hipótese alternativa deveria ser $\mu > 2,6$.
- 12.17 Use a hipótese nula $\mu = 20$ e a hipótese alternativa $\mu > 20$.
- 12.19 (a) 0,05; (b) 0,0975; (c) 0,8063.
- 12.21 $z = -1,25$; a hipótese nula não pode ser rejeitada.
- 12.23 $z = 242$; a hipótese nula deve ser rejeitada.
- 12.25 $z = 2,73$; a hipótese nula deve ser rejeitada.
- 12.27 $t = -0,79$; a hipótese nula não pode ser rejeitada.
- 12.29 $t = 2,63$; a hipótese nula não pode ser rejeitada.
- 12.31 $t = 1,85$; a hipótese nula deve ser rejeitada.
- 12.33 O gráfico de probabilidade normal indica que a população não é normal.
- 12.37 $t = 2,29$; a hipótese nula deve ser rejeitada.
- 12.39 $t = -2,12$; a hipótese nula não pode ser rejeitada.
- 12.41 O valor de p é 0,0734; a hipótese nula poderia ter sido rejeitada.
- 12.43 O valor de p é 0,2446, e esse é o menor nível de significância no qual a hipótese nula poderia ter sido rejeitada.
- 12.45 $t = 3,86$; a hipótese nula deve ser rejeitada.
- 12.47 $t = -0,52$; a hipótese nula não pode ser rejeitada.
- 12.49 $t = 2,204$; a hipótese nula não pode ser rejeitada.
- 12.51 $z = 4,23$; a hipótese nula não pode ser rejeitada.

CAPÍTULO 13

- 13.1 $\chi^2 = 0,66$; a hipótese nula não pode ser rejeitada.
 13.3 O valor de p é 0,0184; a hipótese nula deve ser rejeitada.
 13.5 $z = -0,671$; a hipótese nula não pode ser rejeitada.
 13.7 $F = 2,86$; a hipótese nula deve ser rejeitada.

CAPÍTULO 14

- 14.1 O valor de p é 0,043; a hipótese nula não pode ser rejeitada.
 14.3 O valor de p é 0,116; a hipótese nula não pode ser rejeitada.
 14.5 $z = -1,62$; a hipótese nula não pode ser rejeitada.
 14.7 $z = -2,15$; a hipótese nula não pode ser rejeitada.
 14.9 $z = 0,49$; a hipótese nula não pode ser rejeitada.
 14.11 $z = -0,94$; a hipótese nula não pode ser rejeitada.
 14.13 $z = 2,55$; a hipótese nula deve ser rejeitada.
 14.15 $\chi^2 = 40,89$.
 14.17 H_0 : As probabilidades para as três categorias de respostas são todas iguais independentemente do número de crianças.
 H_A : As probabilidades para pelo menos uma das categorias de respostas não são todas iguais.
 14.21 $\chi^2 = 20,72$ a hipótese nula deve ser rejeitada.
 14.23 $\chi^2 = 26,77$; a hipótese nula deve ser rejeitada.
 14.27 $\chi^2 = 1,39$; a hipótese nula não pode ser rejeitada.
 14.29 $C = 0,47$.
 14.33 $\chi^2 = 16,55$; a hipótese nula deve ser rejeitada.
 14.37 $\chi^2 = 2,37$; a hipótese nula não pode ser rejeitada.
 14.39 $\chi^2 = 6,82$; a hipótese nula deve ser rejeitada.

EXERCÍCIOS DE REVISÃO PARA OS CAPÍTULOS 11, 12, 13 E 14

- R.131 $n = 1.055$.
 R.135 $t = 6,95$; a hipótese nula deve ser rejeitada.
 R.137 $\chi^2 = 3,97$; a hipótese nula não pode ser rejeitada.
 R.139 $\chi^2 = 8,30$; a hipótese nula deve ser rejeitada.
 R.141 $\chi^2 = 0,91$; a hipótese nula não pode ser rejeitada.
 R.143 $\chi^2 = 1,66$; a hipótese nula não pode ser rejeitada.
 R.145 O gráfico de probabilidade normal indica um padrão linear.
 R.147 Como não estamos lidando com amostras, não cabe perguntar sobre a significância estatística.
 R.149 $8,42 < \sigma < 13,59$.
 R.151 $z = 0,72$; a hipótese nula não pode ser rejeitada.
 R.153 $\chi^2 = 11,61$; a hipótese nula deve ser rejeitada.
 R.155 $n = 54$.
 R.157 $\chi^2 = 1,27$; a hipótese nula não pode ser rejeitada.
 R.159 $F = 7,21$; a hipótese nula deve ser rejeitada.
 R.161 (a) $s = 5,10$; (b) 4,91.
 R.163 $F = 2,47$; a hipótese nula não pode ser rejeitada.

- R.165** $\chi^2 = 14,75$; a hipótese nula não pode ser rejeitada.
R.167 (a) $\mu > \mu_0$ e só troque as máquinas velhas se a hipótese nula puder ser rejeitada;
 (b) $\mu < \mu_0$ e troque as máquinas velhas a menos que a hipótese nula possa ser rejeitada.

CAPÍTULO 15

- 15.1** $F = 0,58$; a hipótese nula não pode ser rejeitada.
15.3 $F = 2,25$; a hipótese nula não pode ser rejeitada.
15.5 Os escores da Escola 2 são muito mais variáveis do que os das duas outras escolas.
15.7 Os três tipos de tulipas deveriam ter sido associados aleatoriamente aos 12 lugares no jardim.
15.9 Isso é controverso.
15.15 $F = 10,78$; a hipótese nula deve ser rejeitada.
15.17 $F = 11,70$; a hipótese nula deve ser rejeitada.
15.19 $F = 3,19$; a hipótese nula não pode ser rejeitada.
15.21 $F = 9,28$; a hipótese nula deve ser rejeitada.
15.25 Somente são significativas as diferenças entre Bruno e Nestor, entre Bruno e Susana, e entre Júlia e Susana.
15.31 $F = 6,62$ para tratamentos e $F = 4,86$ para blocos; nenhuma das duas hipóteses nulas pode ser rejeitada.
15.33 $F = 8,31$ para tratamentos e $F = 0,58$ para blocos; a hipótese nula para tratamentos deve ser rejeitada mas a hipótese nula para blocos não pode ser rejeitada.
15.35 $F = 1,25$ para temperatura da água, $F = 16,16$ para detergentes e $F = 2,67$ para interação; a hipótese nula para detergentes deve ser rejeitada, mas as outras duas hipóteses nulas não podem ser rejeitadas.
15.37 180.
15.41 Como $F = 15,63$, a hipótese nula para as linhas (golfistas profissionais) deve ser rejeitada. Como $F = 0,82$, a hipótese nula para as colunas (motoristas) não pode ser rejeitada. Como $F = 45,80$, a hipótese nula para tratamentos (marcas de bolas de golfe) deve ser rejeitada.

CAPÍTULO 16

- 16.1** A segunda reta fornece um ajuste melhor.
16.3 (a) Os pontos estão razoavelmente dispersos mas o padrão geral é o de uma reta.
16.5 As equações normais são $100 = 10a + 525b$ e $5.980 = 525a + 32.085b$.
16.7 $\hat{y} = 19,6$.
16.9 (a) $\hat{y} = 2,039 - 0,102x$.
16.11 A soma dos quadrados dos erros é 20,94, que é inferior tanto a 44 quanto a 26.
16.13 $\hat{y} = 0,4911 + 0,2724x$.
16.15 $\hat{y} = 10,8$.
16.17 (a) $\hat{y} = 4,46$ milhões de unidades monetárias;
 (b) $\hat{y} = 5,6$ milhões de unidades monetárias.
16.19 (a) $a = 12,447$ e $b = 0,898$; (b) $a = 0,4898$ e $b = 0,2724$.
16.21 $t = -2,41$; a hipótese nula deve ser rejeitada.
16.23 $t = 2,68$; a hipótese nula não pode ser rejeitada.
16.25 $t = 4,17$; a hipótese nula deve ser rejeitada.
16.27 $t = -3,48$; a hipótese nula deve ser rejeitada.

- 16.29 $13,16 < \mu_{y|50} < 15,02$.
- 16.31 (a) $7,78 < \mu_{y|60} < 14,64$.; (b) $0,43 - 21,99$.
- 16.33 (a) $0,553 < \mu_{y|8} < 1,575$.; (b) $0,736 - 1,392$.
- 16.35 (a) $\hat{y} = 198 + 37,2x_1 - 0,120x_2$; (b) $71,2$.
- 16.37 (a) $\hat{y} = -2,33 + 0,90x_1 + 1,27x_2 + 0,90x_3$; (b) $54,17\%$.
- 16.39 (a) $\log \hat{y} = 1,8379 + 0,0913x$; (b) $\hat{y} = 68,9(1,234)^x$; (c) $\hat{y} = 197,0$.
- 16.41 $\hat{y} = 101,17(0,9575)^x$.
- 16.43 $\hat{y} = 1,178(2,855)^x$.
- 16.45 $\hat{y} = 18,99(1,152)^x$.
- 16.47 $\hat{y} = 384,4 - 36,0x + 0,896x^2$ e $\hat{y} = 81,4$.

CAPÍTULO 17

- 17.1 $r = 0,92$; $0,918$.
- 17.3 $60,8\%$.
- 17.5 $r = -0,01$.
- 17.7 $r = -0,99$; $98,01\%$.
- 17.9 O coeficiente de correlação não depende da unidade de medição.
- 17.11 (a) Positivo; (b) negativo; (c) negativo; (d) nenhum; (e) positivo..
- 17.13 A primeira relação é duas vezes mais forte do que a segunda relação.
- 17.15 Correlação não necessariamente implica causa.
- 17.17 $r = -0,45$.
- 17.19 (a) $z = 2,35$; a hipótese nula deve ser rejeitada;
 (b) $z = 1,80$; a hipótese nula não pode ser rejeitada.;
 (c) $z = 2,29$; a hipótese nula deve ser rejeitada.
- 17.21 (a) $z = 1,22$; a hipótese nula não pode ser rejeitada;
 (b) $z = 0,50$; a hipótese nula não pode ser rejeitada.
- 17.23 (a) $t = 3,82$; a hipótese nula deve ser rejeitada; (b) $t = 2,10$; a hipótese nula não pode ser rejeitada.
- 17.25 $z = 0,93$; a hipótese nula não pode ser rejeitada.
- 17.27 (a) $0,49 < \rho < 0,93$; (b) $-0,56 < \rho < 0,15$; (c) $0,35 < \rho < 0,70$.
- 17.29 $R = 0,576$.
- 17.31 $R = 0,992$.
- 17.33 $r_{23,1} = -1,00$.

CAPÍTULO 18

- 18.1 O valor de p é $0,424$; a hipótese nula não pode ser rejeitada.
- 18.3 O valor de p é $0,016$; a hipótese nula não pode ser rejeitada.
- 18.5 (a) O valor de p é $0,047$; a hipótese nula deve ser rejeitada.
 (b) $z = 1,94$; a hipótese nula deve ser rejeitada.
- 18.7 $z = 2,17$ com correção de continuidade; a hipótese nula não pode ser rejeitada.
- 18.9 O valor de p é $0,01758$.
- 18.13 (a) Rejeite H_0 se $T \leq 8$; (b) rejeite H_0 se $T^- \leq 11$; (c) rejeite H_0 se $T^+ \leq 11$.
- 18.15 (a) Rejeite H_0 se $T \leq 7$; (b) rejeite H_0 se $T^- \leq 10$; (c) rejeite H_0 se $T^+ \leq 10$.
- 18.17 (a) $T^+ = 18$; a hipótese nula deve ser rejeitada; (b) $T = 18$; a hipótese nula não pode ser rejeitada.

- 18.19 $T^- = 18$; a hipótese nula deve ser rejeitada.
 18.21 $T^+ = 5$; a hipótese nula deve ser rejeitada.
 18.23 $z = -2,95$ com exercícios de continuidade; a hipótese nula deve ser rejeitada.
 18.25 $z = -1,75$; a hipótese nula deve ser rejeitada.
 18.31 (a) Rejeite H_0 se $U_2 \leq 14$; (b) rejeite H_0 se $U \leq 11$; (c) rejeite H_0 se $U_1 \leq 14$.
 18.33 (a) Rejeite H_0 se $U_2 \leq 41$; (b) rejeite H_0 se $U_2 \leq 36$; (c) rejeite H_0 se $U_1 \leq 41$.
 18.35 (a) Rejeite H_0 se $U_2 \leq 3$; (b) rejeite H_0 se $U_2 \leq 18$; (c) rejeite H_0 se $U_2 \leq 13$; (d) rejeite H_0 se $U_2 \leq 2$.
 18.37 $U = 34$; a hipótese nula deve ser rejeitada.
 18.39 $U = 88$; a hipótese nula não pode ser rejeitada.
 18.41 $U_1 = 5,5$; a hipótese nula deve ser rejeitada.
 18.43 $z = -1,71$; a hipótese nula não pode ser rejeitada.
 18.51 $H = 4,51$; a hipótese nula não pode ser rejeitada.
 18.53 $H = 1,53$; a hipótese nula não pode ser rejeitada.
 18.55 $u = 7$; a hipótese nula deve ser rejeitada.
 18.57 $u = 20$; a hipótese nula não pode ser rejeitada.
 18.59 $z = -1,74$; a hipótese nula não pode ser rejeitada.
 18.61 $z = 0,38$; a hipótese nula não pode ser rejeitada.
 18.65 $z = 1,60$; a hipótese nula não pode ser rejeitada.
 18.67 $z = -2,04$; a hipótese nula deve ser rejeitada.
 18.69 $r_s = 0,65$.
 18.71 $z = 2,17$; a hipótese nula deve ser rejeitada.
 18.73 (a) A e B são mais parecidos; (b) B e C são menos parecidos.

EXERCÍCIOS DE REVISÃO PARA OS CAPÍTULOS 15, 16, 17 E 18

- R.169 Eles pertencerão a um grupo de famílias com maior renda média, mas sem aumento garantido.
 R.171 $r = -0,65$.
 R.173 $z = -1,44$; a hipótese nula não pode ser rejeitada.
 R.175 $z = -0,92$.
 R.177 $F = 3,48$; a hipótese nula deve ser rejeitada.
 R.179 $r = -1,03$ é um valor impossível.
 R.181 $z = 1,34$; a hipótese nula não pode ser rejeitada.
 R.185 $\hat{y} = 14,2 - 0,471x - 1,18x^2$.
 R.187 O valor de p é 0,039; a hipótese nula deve ser rejeitada.
 R.189 (a) Correlação positiva; (b) correlação nula; (c) correlação positiva; (d) correlação negativa.
 R.191 $r = 0,94$.
 R.193 A segunda relação é praticamente 5 vezes mais forte do que a primeira.
 R.195 $F = 2,93$; a hipótese nula não pode ser rejeitada.
 R.197 Geraldo – Artes Cênicas;
 André – Disciplina;
 Evandro – Estabilidade ou Salários;
 Flávia – Salários ou Estabilidade.
 R.199 (a) Rejeite H_0 se $U \leq 19$; (b) rejeite H_0 se $U_1 \leq 23$; (c) rejeite H_0 se $U_2 \leq 23$.

532 RESPOSTAS DOS EXERCÍCIOS ÍMPARES

- R.201** $F = 2,31$ para linhas, $F = 8,24$ para colunas e $F = 31,28$ para tratamentos.
- R.203** $z = -2,14$; a hipótese nula deve ser rejeitada.
- R.205** $T = 11$; a hipótese nula deve ser rejeitada.
- R.207** $\log \hat{y} = 1,45157 + 0,00698x$; $\hat{y} = 74,20$
- R.209** $\hat{y} = 2,675$
- R.211** A parábola crescerá para valores de x além do intervalo observado. Isso não faz sentido para os dados sobre preço e demanda.

ÍNDICE

- A**
- Aderência de ajuste, 349-350
 - Agrupamento, 25-26
 - erro de, 77
 - Ajuste de curvas, 398-399
 - exponencial, 421-422
 - função potência, 424-425
 - linear, 399-400, 402-403
 - parabólica, 424-425
 - polinomial, 425-427
 - Aleatorização, 362-363, 367-368
 - α (*alfa*), coeficiente de regressão, 410-411
 - intervalo de confiança para, 413-414
 - teste para, 412-413
 - α (*alfa*), probabilidade de erro tipo I, 297-298
 - Alocação ótima, 247-248
 - Alocação proporcional, 246-247
 - Alternativa unilateral, 301
 - Amostra, 56-57
 - aleatória, *ver* Amostra aleatória
 - amplitude, 85-86
 - covariância, 435-436
 - de planejamento, 244-245
 - desvio-padrão, 86-87
 - média, 58-59
 - proporção, 209-210
 - tamanho, 57-58
 - variância, 87-88
 - Amostra aleatória, 238
 - população finita, 238-240
 - população infinita, 241, 243
 - simples, 239-240
 - Amostra de julgamento, 247-248
 - Amostragem:
 - aleatória, 239-241, 243
 - com reposição, 159-160
 - de levantamento, 244-245
 - juízo, 247-248
 - por área, 248-249
 - por conglomerado, 248-249
 - por quotas, 247-248
 - sem reposição, 159-160
 - sistemática, 245-246
 - Amostragem estratificada, 245-246
 - alocação ótima, 247-248
 - alocação proporcional, 246-247
 - estratificação mista, 247-248
 - Amostras independentes, 313-314
 - Amplitude, 85-86
 - interquartil, 85-86, 286-287
 - semi-interquartil, 85-86
 - Amplitude estudentizada, 374-375
 - Amplitude média, 69, 74-75
 - Análise bayesiana, 172-173, 270
 - Análise de correlação normal, 442-443, 458-459
 - Análise de dados exploratória, 18-19, 30-31
 - Análise de regressão linear, 411-412
 - Análise de regressão normal, 411-412
 - Análise de uma tabela $r \times c$, 339-340
 - Análise de variância, 362, 367-368
 - de dois critérios, 379-380, 286-287
 - quadrado latino, 389
 - tabela para, 370-371
 - teste F , 370-371
 - Análise de variância bilateral, 380-381
 - com interação, 385-386
 - sem interação, 380-381
 - Análise de variância de um critério, 368-369
 - tamanhos desiguais de amostras, 372
 - ANOVA (*ver* Análise de variância), 362
 - Apresentação gráfica, 33-34
 - gráfico de barras, 27-28
 - gráfico de setores, 44-45
 - histograma, 41-42
 - ogiva, 42-43
 - pictograma, 43-44
 - polígono de frequência, 33-34
 - Área da curva normal, 217-218
 - tabela de, 493
 - Arranjos, 114-117
 - Assimetria, 98-99
 - coeficiente de Pearson, 98-99
 - medidas, 98-99

B

 - β (*beta*), coeficiente de regressão, 410-411
 - intervalo de confiança para, 413-414
 - teste para, 412-413
 - β (*beta*), probabilidade de erro tipo II, 297-298
 - Bloco, 379-380
 - completo, 379-380
 - efeito de, 380-381
 - soma de quadrados de, 381-382
 - Bloqueamento, 362-363, 379-380

C

 - Chance, 124-125, 144-145
 - de aposta, 145-146
 - equilibrada, 145-146
 - honestas, 145-146
 - Classe:
 - aberta, 35-36
 - frequência, 36
 - fronteira, 36-37
 - intervalo, 36-37
 - limite, 36-37
 - limite real, 36-37
 - margem, 36-37
 - Classe de Mark, 36-37
 - Codificação, 20-21, 81-82
 - Coefficiente binomial, 117-118
 - tabela de, 514
 - Coefficiente de assimetria de Pearson, 98-99
 - Coefficiente de contingência, 348-349
 - Coefficiente de correlação, 433-434
 - definição, 433-434
 - fórmula para calcular o, 434-435
 - interpretação, 437-438
 - intervalo de confiança para, 443-445
 - momento produto, 435-436
 - múltiplo, 445-446
 - parcial, 447
 - população, 442-443
 - por posto, 476-477
 - teste para, 442-443, 469-470
 - transformação Z, 442-443
 - Coefficiente de correlação de posto de Spearman, 476-477
 - Coefficiente de correlação por posto, 476-477
 - erro-padrão, 477-479
 - teste para, 477-478
 - Coefficiente de desvio quartil, 95-96
 - Coefficiente de determinação, 432-433
 - Coefficiente de variação, 92-93
 - Coefficiente de variação quartil, 95-96
 - Coefficientes de regressão estimada, 410-411
 - Combinação, 335-336
 - Combinações, 117-118
 - Comparação múltipla, 362-363, 374-375
 - Complementar, 136-137
 - Conceito de Probabilidade clássica, 124-125
 - Confiança, 272-273
 - e probabilidade, 272-273
 - grau de, 274-275
 - Conjunto vazio, 135-136
 - Correção de continuidade, 229-230
 - Correlação:
 - múltipla, 445-446
 - negativa, 433-434
 - parcial, 447
 - positiva, 433-434
 - posto, 476-477
 - Covariância amostral, 435-436
 - Crítério de consistência, 146-147
 - Crítério maximax, 176-177
 - Crítério maximin, 174-175
 - Crítério minimax, 174-175
 - Crítério minimin, 176-177
 - Crítério unilateral, 302-303
 - Curva característica de operação, 298-299
 - Curva CO, 298-299

D

 - Dado estranho, 61-62
 - Dados:
 - crus, 33-34
 - de contagem, 286-287, 332
 - de razão, 21-22
 - intervalares, 21-22
 - nominais, 21-22
 - numéricos, 20-21
 - ordinais, 21-22
 - Dados categóricos, 20-21
 - Dados emparelhados, 48-49, 318, 398, 400-403
 - Dados qualitativos, 20-21
 - Dados quantitativos, 20-21
 - Dados quocientes, 16-17
 - Decil, 69

- Densidade de probabilidade, 215-216
 desvio-padrão, 216-217
 exponencial, 225-226
F, 326-327, 364-365
 média, 206-207
 normal, 214-215
 qui-quadrado, 281-282
t, 275-276
 uniforme, 222-223
- Desvio da média, 86-87
- Desvio da raiz dos quadrados médios, 86-87
- Desvio médio, 86-87
- Desvio-padrão:
 amostral, 86-87
 fórmula para calcular, 88-89
 combinado, 316-317
 dados agrupados, 96-97
 densidade de probabilidade, 216-217
 distribuição binomial, 209-210
 distribuição de probabilidade, 187-188, 208-209
 fórmula para calcular, 209-210
 distribuição hipergeométrica, 207-208
 intervalo de confiança, 283-286
 populacional, 208-209
 teste para, 323-326
- Desvio quartil, 85-86
- Determinantes, 403-404, 410
- Diagrama de dispersão, 48-49, 400-401
- Diagrama de haste dupla, 29-30
- Diagrama de Pareto, 31-32
- Diagrama de pontos, 26-27
- Diagrama de ramo e folha, 28-29
 de ramo duplo, 29-30
- Diagrama de Venn, 136-138
- Diagrama em árvore, 110-111
- Diferença entre médias, 370-371
 dados emparelhados, 318
 erro-padrão, 313-314
 teste para *a*, 313-315, 317
- Diferença entre proporções:
 erro-padrão, 335-336
 teste para *a*, 335-336
- Distribuição (*ver também* Distribuição de frequência, Densidade de probabilidade e os vários tipos de distribuição, por nome)
 assimétrica, 21-22, 98-99
 categórica, 34-35
 contínua, 214-216
 cumulativa, 37-38
 em forma de sino, 98-99
 em forma de *U*, 100
 inversa em forma de *J*, 100
 numérica, 34-35
 percentual, 36-37
 qualitativa, 34-35
 quantitativa, 34-35
 simétrica, 98-99
- Distribuição amostral, 250-251
 diferença entre médias, 313-316
 diferença entre proporções, 335-336
 média, 305-306, 309-310
 mediana, 257-258
- Distribuição binomial, 190-191
 aproximação de Poisson da, 201
 aproximação normal da, 231
 desvio-padrão da, 209-210
 e distribuição hipergeométrica, 197-199
 média da, 207-208
 tabela de, 501
- Distribuição de frequência, 33-34
 assimétrica, 98-99
 bilateral, 50-51
 categórica, 34-35
 cumulativa, 37-38
 de dois critérios, 50-51
 decis, 69
 desvio-padrão, 96-97
 em forma de *J* reversa, 100
 em forma de sino, 98-99
 em forma de *U*, 100
 frequência de classe, 36
 fronteira de classe, 36-37
 histograma, 41-42
 intervalo de classe, 36-37
 limite de classe, 36-37
 marca de classe, 36-37
 média, 76
 mediana, 77
 ogiva, 42-43
 percentis, 69
 percentual, 40-41
 qualitativa, 34-35
 quantitativa, 34-35
 quartis, 69
 simetria, 98-99
- Distribuição de Poisson, 201, 203-204
 e distribuição binomial, 201
 média da, 203-204, 211-212
- Distribuição de probabilidade, 187-190
 binomial, 190-191
 de Poisson, 201
 desvio-padrão, 208-209
 geométrica, 197-198
 hipergeométrica, 198-199
 inteira, 252
 média, 206-207
 multinomial, 204-205
 variância, 208-209
- Distribuição exponencial, 225-226, 421-422
- Distribuição *F*, 326-327, 364-365
 graus de liberdade, 364-365
 tabela de, 499
- Distribuição geométrica, 197-198
- Distribuição hipergeométrica, 199
 e distribuição binomial, 197-199
 média de uma, 207-208
- Distribuição inteira, 36
- Distribuição negativamente assimétrica, 98-99
- Distribuição normal, 34-35, 214-215, 217-218
 aproximação binomial, 231
 padrão, 218-219, 230
 teste de normalidade, 226-227
- Distribuição percentual, 36-37
 cumulativa, 22-23
- Distribuição positivamente assimétrica, 98-99
- Distribuição Qui-Quadrado, 281-282
 graus de liberdade, 281-282
 tabela de, 497
- Distribuição *t*, 275-276
 graus de liberdade, 275-276
 tabela de, 495
- Distribuição *t* de Student, 275-276
- Distribuição uniforme, 222-223
 discreta, 252
- Dobradilha, 75-76
- E**
- Efeito:
 em blocos, 380-381
 tratamento de, 362-363
- Equação linear, 399-400
- Equações normais, 403-404
- Erro:
 agrupamento, 76
 experimental, 368-369
 padrão, *ver* Erro padrão
 percentual, 38-39
 provável, 259-260
 tipo I, 297-298
 tipo II, 297-298
- Erro máximo:
 estimativa da média, 271-272
 estimativa de proporção, 287-288
- Erro-padrão:
 de estimativa, 411-412
 coeficiente de correlação por posto, 458-459
 desvio-padrão, 287
 diferença entre médias, 313-314
 diferença entre proporções, 335-336
 mediano, 257-258
 médio, 253-254
 proporção, 287, 290-291
- Erro quadrado médio, 368-369
- Erro soma de quadrados, 368-369
 de análise de variância de dois critérios, 379-381
 de análise de variância de um critério, 362-363, 368-369
 quadrado latino, 389
- Score *z*, 62-63, 218-219
- Escores padrão, 218-219
- Espaço amostral, 87-88, 134-136
 finito, 135-136
 infinito, 135-136
 infinito enumerável, 197-198
- Esperança matemática, 167-169
- Estados da natureza, 173-174
- Estatística, 58-59
- Estatística de teste, 302-303
- Estatística descritiva, 22-23, 295
- Estatística *F*, 326-327, 364-365
- Estatística Qui-quadrado, 281-282, 323-324, 342-344, 350-351
- Estatística *t*, 275-276
- Estatística *U*, 472-473
 desvio-padrão, 466-467
 média, 466-467
- Estatística *u*, 472-473
 desvio-padrão, 472-473
 média, 472-473
- Estimação, 270
- Estimativa:
 intervalar, 274-275
 não tendenciosa, 87-88
 pontual, 270-271
 tendenciosa, 87-88
- Estratificação cruzada, 247-248
- Estratos, 245-246
- Estrutura de amostra, 243-244
- Estudentizada, 374-375
- Evento, 135-136
- Eventos:
 dependentes e independentes, 155-156
 mutuamente excludentes, 131-132

- Experimento, 134-135
controlado, 366-367
de dois fatores, 380-381
- F**
Fator, 384-385
Fator de correção para população finita, 254-255
Fórmulas para calcular somas de quadrados, 371, 372
Frequência de célula:
esperada, 341-342
observada, 341-342
Frequência poligonal, 33-34
Fronteira de classe, 36-37
Fronteira de classe inferior, 36-37
Fronteira de classe superior, 50-51
Função potência, 299-300, 424-425
- G**
Gráfico de barras, 27-28
Gráfico de caixa, 70
Gráfico de caixa com bigodes, 70
Gráfico de pizza, 44-45
Gráfico de setores, 43-44
Grandes números, lei dos, 127-128
Grau de confiança, 274-275
Graus de liberdade, 275-276
da distribuição F , 364-365
da distribuição qui-quadrado, 281-282
da distribuição t , 412-413
Graus de liberdade do denominador, 326-327, 364-365
- H**
Hipótese, 295
alternativa, 295
bilateral, 301
unilateral, 301
composta, 299-300
estatística, 295
nula, 295
simples, 299-300
Histograma, 41-42
tridimensional, 50-51
- I**
Igualdade de desvios-padrão, 326-327
Independência de amostras, 313-314
Inferência estatística, 18-19
Interação, 380-381
somadas de quadrados, 386
Interpretação frequencial de probabilidade, 126-127
Intervalo de classe, 36-37
Intervalo de confiança, 274-275
coeficiente de correlação, 443-445
coeficientes de regressão, 413-414
desvio-padrão, 285-286
média, 274-275
média de y para dado x , 414-415
proporção, 287-288
variância, 282-283
Intervalo de confiança para grandes amostras, 274-275, 284-285, 287-288
para a média, 274-275
para a proporção, 287-288
para o desvio padrão, 285-286
Intervalo de dados, 21-22
Intervalo t , 276-277
Intervalo z , 274-275
- J**
Jogo equilibrado, 169-170
- L**
Lei dos grandes números, 127-128
Limite de classe, 36-37
Limites de classe reais, 36-37
Limites de confiança, 274-275
Limites de previsão, 415-416
Listagem, 25-26
- M**
Média, 57-60
amostra, 58-59
aritmética, 57-58
dados agrupados, 76
dados combinados, 62-63
densidade de probabilidade, 217-218
desvio da, 86-87
distribuição binomial, 207-208
distribuição de Poisson, 211-212
distribuição de probabilidade, 206-207
distribuição hipergeométrica, 207-208
erro máximo de estimativa, 271-272, 278-279
erro provável, 259-260
erro-padrão, 253-254
geométrica, 57-58, 64-65
grande, 62-63, 340-341, 362-363, 368-369, 371
harmônica, 57-58, 64-65
intervalo de confiança para, 274-275
ponderada, 62-63
população, 58-59
teste para, 305-306, 309-310, 392
Mediana, 61-62, 66-67, 77
de amostra, 66-67
de dados agrupados, 77-78
de população, 67-68
erro padrão de, 257-258
posição, 67-68
Medidas de assimetria, 98-99
Medidas de dispersão, 56, 85-86
Medidas de dispersão relativa, 92-93
Medidas de localização, 56
Medidas de localização central, 56
Medidas de tendência, 56
Medidas de tendência central, 56
Medidas de variação relativa, 92-93
Método de eliminação, 403-404
Método dos mínimos quadrados, 398-399, 402-403
Moda, 69, 72-73
Modelo estatístico, 16-17, 192-193
Momento produto, 435-436
 μ ($m\mu$), média:
densidade de população, 216-217
distribuição de probabilidade, 206-207
população, 58-59
Multiplicação de escolhas, 111-114
- N**
Nível de significância, 301-302
Notação de somatório, 58-59
Notação fatorial, 115-116
Número de graus de liberdade, 275-276
Números aleatórios, 239-242
- O**
Ogiva, 42-43
- P**
Papel de gráfico log-log, 424-425
Papel gráfico de probabilidade:
aritmético, 226-227
normal, 226-227
Papel gráfico semilog, 421-422
Parábola, 424-425
Parâmetro, 58-59
Percentil, 69
Permutações, 114-117
Pesos, 61-62
Pictograma, 43-44
Planejamento de experimentos, 362-363, 366-367
completamente aleatorizado, 367-368
em bloco aleatorizado, 380-381
em blocos completos, 379-380
em bloco incompleto, 392
em bloco incompleto equilibrado, 392-393
Polígono de frequência, 33-34
População, 58-59
binomial, *ver* População binomial
coeficiente de correlação de, 442-443
desvio-padrão de, 87-88, 208-209
finita, *ver* População finita
infinita, *ver* População infinita
média de, 58-59
mediana de, 67-68
normal, 226-227
tamanho de, 58-59
variância de, 87-88
População binomial, 194-195
amostragem, 194-195
População finita, 238-239
fator de correção, 254-255
População infinita, 238-239, 241, 243
amostra aleatória de, 241, 243
Postulados de Probabilidade, 141-143
generalizados, 148-149
Probabilidade, 110, 124-125
conceito clássico de, 124-125
condicional, 154-155
conjunto vazio, 135-136
critério de consistência, 146-147
dependente, 155-156
distribuição, 187-188
e área sob uma curva, 215-216
e chances, 144-146
e confiança, 272-273
eventos equiprováveis, 124-125
gráfico de, 226-227
independência, 155-157
interpretação frequencial da, 126-127
papel aritmético de, 226-227
papel normal de, 226-227
pessoal, 128-129, 145-146
regra da multiplicação generalizada, 156-157
regra de multiplicação de, 156-157
regra especial de adição, 151-152
regra especial de multiplicação, 156-157
regra generalizada de adição, 151-152
regra geral de adição, 151-152
regras de adição, 151-152
teorema de Bayes, 162-163
total, 162-163
Probabilidade caudal, *ver* Valor p
Probabilidade de densidade, 215-216
Probabilidade subjetiva, 128-129, 134, 145-146
critério de consistência, 146-147

- Proporção:
amostra, 287
erro máximo, 288-289
erro-padrão, 287
intervalo de confiança para, 287-288
teste para, 332-334
- Proporções:
diferença entre duas, 335-336
diferença entre várias, 338-340
- Provável erro da média, 259-260
- Q**
- Quadrado latino, 389
- Quadrado médio:
de blocos, 381-382
de erro, 369-370
de tratamentos, 369-370
- Quantis, 69
- Quartil, 69
- Quartil médio, 69
- R**
- r , ver Coeficiente de correlação
- Ramo, 28-29
- Razão de variância, 326-327, 364-365
- Regra de eliminação, 162-163
- Regra de probabilidade total, 162-163
- Regra empírica, 90-91
- Regra especial de multiplicação, 156-157
- Regra geral de adição, 151-152
- Regra geral de multiplicação, 156-157
- Regras de multiplicação de probabilidade, 156-157
- Regras de probabilidade adicionais, 151-152
- Regressão, 398-399
análise de, 411-412
linear, 411-412
normal, 411-412
coeficientes de, 410-411
equação de, 405-406
estimada, 406
intervalo de confiança para, 413-414
estimada, 410-411
teste para, 412-413
múltipla, 417-419
não-linear, 421-422
reta de, 406
- Repetições, 471-472
acima e abaixo da mediana, 473-474
teoria de, 471-472
- Replacação, 384-385
- Resultado de um experimento, 134-135
- Reta de mínimos quadrados, 402-403
- Reta de regressão estimada, 406
- ρ (rô), coeficiente de correlação de população, 442-443
- Robusto, 329-330
- Rótulo do ramo, 28-29
- S**
- Seleção aleatória, 125-126
- σ (sigma), desvio-padrão:
densidade de probabilidade, 216-217
distribuição de probabilidade, 208-209
população, 87-88
- Significância estatística, 300-301
- Simulação, 252
- Simulação por computador, 127-128, 252
- Soma de postos, 464
- Soma de quadrados:
bloco, 381-382
de colunas, 389-390
erro, 371, 372, 381-382, 389-390
interação, 386
por linhas, 389-390
regressão, 432-433
residual, 432-433
total, 368-369, 372, 381-382, 431-432
tratamento, 371, 372, 389-390
- Somatório duplo, 82-83
- Σ (Sigma), sinal de somatório, 58-59
- Subconjunto, 135-136
- T**
- Tabela de análise de variância, 370-371
bilateral, 381-382
quadrado latino, 389-390
unilateral, 370-371
- Tabela de contingência, 340-341
- Tabela $r \times c$, 339-340
frequência celular esperada, 341-342
- Tamanho:
de amostra, 57-58
de população, 58-59
- Técnica de resposta aleatorizada, 164-165
- Teorema de Tchebichev, 89-90
- Teorema de Markov, 64-65
- Teorema do Limite Central, 255-256
- Teoremas de Bayes, 162-163
- Teoria de decisão, 176-177, 179
- Teoria de Probabilidade, 18-19, 110
- Teste de grandes amostras:
para a diferença entre as médias, 313-314
para a diferença entre duas proporções, 335-336
para a média, 305-306
para o desvio-padrão, 325-326
para proporções, 333-334
- Teste de Kruskal-Wallis, 410
- Teste de Mann-Whitney, 463-464
- Teste de sinais, 451
com pares de dados, 452
para grandes amostras, 453-455
para uma amostra, 453-451
- Teste F , 326-327, 364-365
- Teste não-paramétrico para grandes amostras:
teste de sinais, 452-453
teste de sinais com posto, 460
teste U , 466-467
teste u , 472-474
- Teste para aleatoriedade, 471-472
- Testes de hipóteses, 295
aderência de ajuste, 349-350
aleatoriedade, 471-472
análise de variância, 362
bicaudal, 302-303
bilateral, 302-303
coeficiente de correlação, 442-443
por posto, 477-478
coeficientes de regressão, 412-413
curva característica operacional, 298-299
desvio-padrão, 323-326, 431-432
diferenças entre duas proporções, 335-337
diferenças entre médias, 313-314
diferenças entre proporções, 338-339
hipótese alternativa, 295
hipótese nula, 295
- igualdade de desvios-padrão, 326-327
média, 305-307, 309-310
não-paramétrica, 374-375
nível de significância, 301-302
proporção, 332-334
repetições, 471-472
teste de Kruskal-Wallis, 467-468
teste de sinais, 450-451
teste de sinais com posto, 456-460
teste de sinais de amostras emparelhadas, 451-452
teste H , 467-468
teste t de amostras emparelhadas, 318-319
teste t de duas amostras, 317
teste t de uma amostra, 309-310
teste z de duas amostras, 314-316
teste z de uma amostra, 306-307
testes de significância, 300-301
unicaudal, 302-303
unilateral, 302-303
- Testes não-paramétricos, 374-375
correlação por posto, 476-477
de aleatoriedade, 471-474
eficiência, 479-480
teste da soma de postos de Wilcoxon, 463-464
teste de Kruskal-Wallis, 467-469
teste de Mann-Whitney, 463-467
teste de repetições, 471-473
teste de sinais, 450-451
teste de sinais com posto, 456-460
teste de sinais com posto de Wilcoxon, 456-457
teste H , 467-469
teste U , 463-464, 473-474
teste u , 472-474
- Traçado probabilístico normal, 226-227
- Transformação Z , 442-443
- Transformação Z de Fischer, 442-443
- Tratamento, 362-363, 368-369
efeito, 362-363
quadrado médio, 369-370
soma de quadrados, 368-369
- Triângulo de Pascal, 316-317
- U**
- União, 136-137
- Unidade padrão, 91-92, 218-219
- V**
- Valor crítico, 306-307
- Valor esperado de uma variável aleatória, 205-206
- Valor p , 307-309
- Variacão:
coeficiente, 92-93
coeficiente de quartil, 95-96
medidas de, 56, 85-86
- Variância, 87-88
amostral, 87-88
fórmula para calcular, 88-89
análise de, ver Análise de variância
- distribuição binomial, 209-210
distribuição de probabilidade, 208-209
fórmula para calcular, 209-210
intervalo de confiança para, populacional, 209-210
variável aleatória, 208-209
- Variável aleatória, 186-187
contínua, 214-215
discreta, 187-188

ACORDO PARA UTILIZAÇÃO E LICENÇA Pearson Education, Inc.

LEIA ATENTAMENTE OS TERMOS E CONDIÇÕES DESTE ACORDO ANTES DE UTILIZAR O CD-ROM. A UTILIZAÇÃO DESTE CD-ROM IMPLICA AUTOMATICAMENTE SUA CONCORDÂNCIA COM ESTES TERMOS E CONDIÇÕES.

Este programa é fornecido e licenciado por Pearson Education, Inc. Você assume total responsabilidade pela seleção do programa e por alcançar os resultados almejados, bem como pela instalação, utilização e resultados obtidos a partir do programa. Esta licença tem validade dentro dos Estados Unidos, bem como nos países onde este programa é comercializado por distribuidores autorizados.

CONCESSÃO DA LICENÇA

Esta licença é não-exclusiva e intransferível e permite a instalação e utilização do programa em um número ilimitado de computadores em um único sítio. Um sítio é aqui definido como um local físico de proximidade imediata, como por exemplo um campus ou uma filial de uma instituição educacional num ponto geográfico determinado. O programa poderá ser copiado tão-somente com a finalidade de fazer-se uma cópia de segurança. O programa não poderá nem em parte nem em sua íntegra ser modificado, traduzido, desmontado, descompilado ou reengenherizado.

TERMO

Esta licença é válida até que seja terminada. A Pearson Education, Inc. reserva o direito de terminar esta licença automaticamente no caso de qualquer cláusula desta licença vir a ser violada. Você poderá terminar esta licença a qualquer momento. Para terminar esta licença, você deverá retornar o programa, incluindo a documentação que o acompanha, juntamente com sua vontade expressa por escrito e onde você deverá fazer constar que toda e qualquer cópia deste programa em seu poder foi devolvida ou destruída.

GARANTIA LIMITADA

Este programa é fornecido como está, sem garantia de qualquer espécie, expressa nem implicada, incluindo, mas não limitado à, garantias comerciais implicadas por vendedores.

O risco com relação à qualidade e do desempenho do programa é inteiramente do licenciado. No caso de o programa apresentar defeito, você (não a Pearson Education, Inc. e não o revendedor autorizado) deverá se responsabilizar pelos custos necessários para a recuperação, reparo ou correção do programa. Não indica garantia de qualquer espécie, nem a amplitude de alguma garantia existente, qualquer manifestação ou informação verbal ou escrita por parte da Pearson Education, Inc. ou de revendedor, distribuidor ou representante autorizado. A Pearson Education, Inc. não garante que as funções do programa sejam exatamente aquelas que lhe satisfaça, nem que o funcionamento do programa se dê de modo infalível ou sem interrupções.

No entanto, a Pearson Education, Inc. garante que o CD-ROM o qual serve de meio para o programa é livre de defeito, no que se refere ao seu material físico e manufatura, sob circunstâncias normais de utilização e por um período de utilização não superior a 90 dias da data da compra do livro no qual faz parte este CD-ROM, expressa pela data da compra na nota fiscal do revendedor.

O programa não poderá ser confiado como a solução única para um dado problema, especialmente quando a solução buscada pode ter impacto na integridade pessoal e/ou física de alguém. A Pearson Education, Inc. se exime de qualquer responsabilidade pelo mau uso do programa.

DESIGNAÇÃO DAS GARANTIAS

A Pearson Education, Inc. terá as seguintes responsabilidades de garantias:

1. a substituição de qualquer CD-ROM que não esteja de acordo que apresente defeito físico, considerando o disposto na cláusula GARANTIA LIMITADA sobre o meio físico e período máximo de utilização dentro da garantia; estando dentro destes termos, o CD-ROM deverá ser retornado para a Pearson Education, Inc.
2. No caso de a Pearson Education, Inc. não poder substituir o CD-ROM fisicamente defeituoso, o licenciado poderá terminar esta licença retornando para a Pearson Education, Inc. a documentação do pacote de licença que acompanhou o CD-ROM.

EM NENHUM CASO A PEARSON EDUCATION, INC. SERÁ RESPONSABILIZADA POR DANOS, INCLUINDO LUCROS INCESSANTES, PREJUÍZOS DE QUALQUER ESPÉCIE, DIRETOS OU INDIRETOS, QUE SEJAM CAUSADOS PELA MÁ UTILIZAÇÃO OU INCAPACIDADE DE UTILIZAÇÃO CORRETA DO PROGRAMA, MESMO NO EVENTO EM QUE A PEARSON EDUCATION, INC. OU REVENDEDOR AUTORIZADO TENHA SIDO PREVIAMENTE AVISADO DA POSSIBILIDADE DE TAIS DANOS EXISTIREM OU VIREM A OCORRER.

GERAL

Esta licença não poderá ser transferida ou sublicenciada. Qualquer tentativa de transferir ou sublicenciar o programa é considerada ação nula e sem valor.

Este acordo de utilização da licença é governado pelas leis do Estado de Nova York. No caso de haver qualquer dúvida em relação a este acordo, você poderá contatar-se com a Pearson Education, Inc., escrevendo para o seguinte endereço: Director of Multimedia Development, Higher Education Division, Pearson Education, Inc., 1 Lake Street, Upper Saddle River, NJ 07458 - U.S.A.

VOCÊ CONFIRME QUE LEU ESTE ACORDO E COMPRENDEU E CONCORDA COM OS RESPECTIVOS TERMOS E CONDIÇÕES. ADEMAIS, VOCÊ CONCORDA QUE ESTE É A TOTALIDADE DO ACORDO ENTRE O LICENCIADO E O LICENCIADOR, E QUE ESTE ACORDO ESTÁ ACIMA DE QUALQUER OUTRA MANIFESTAÇÃO VERBAL OU POR ESCRITO RELATIVA A ESTA LICENÇA E SUA UTILIZAÇÃO.

DESCRIÇÕES ESTATÍSTICAS

Coefficiente de correlação

$$r = \frac{S_{xy}}{\sqrt{S_{xx} \cdot S_{yy}}}$$

onde

$$S_{xx} = \sum x^2 - \frac{1}{n} (\sum x)^2, S_{yy} = \sum y^2 - \frac{1}{n} (\sum y)^2,$$

e

$$S_{xy} = \sum xy - \frac{1}{n} (\sum x)(\sum y)$$

Reta de mínimos quadrados $\hat{y} = a + bx$

$$b = \frac{S_{xy}}{S_{xx}} \quad e \quad a = \frac{\sum y - b(\sum x)}{n}$$

Média (amostral)

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

Desvio-padrão (amostral)

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

Desvio-padrão (fórmula de cálculo)

$$s = \sqrt{\frac{S_{xx}}{n - 1}} \quad \text{onde } S_{xx} = \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}$$

Unidades padronizadas (escores z)

$$z = \frac{x - \bar{x}}{s} \quad \text{ou } z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

Média ponderada

$$\bar{x}_w = \frac{w_1 x_1 + w_2 x_2 + \dots + w_n x_n}{w_1 + w_2 + \dots + w_n}$$

PROBABILIDADE E DISTRIBUIÇÕES DE PROBABILIDADE

Probabilidade Teorema de Bayes

$$P(B_i|A) = \frac{P(B_i) \cdot P(A|B_i)}{P(B_1) \cdot P(A|B_1) + P(B_2) \cdot P(A|B_2) + \dots + P(B_k) \cdot P(A|B_k)}$$

Probabilidade condicional

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

Regra geral de adição

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

Regra geral de multiplicação

$$P(A \cap B) = P(B) \cdot P(A|B) \quad \text{ou} \quad P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B|A)$$

Esperança matemática

$$E = a_1p_1 + a_2p_2 + \dots + a_kp_k$$

Distribuições de Probabilidade Distribuição binomial

$$f(x) = \binom{n}{x} p^x (1-p)^{n-x}$$

Média de distribuição de probabilidade

$$\mu = \sum x \cdot f(x)$$

Desvio-padrão de distribuição de probabilidade

$$\sigma = \sqrt{\sum (x - \mu)^2 \cdot f(x)}$$

Continua na terceira capa

PROBLEMAS DE ESTIMATIVA

**Intervalo de
Confiança para**

Média (σ conhecido)

$$\bar{x} - z_{\alpha/2} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{x} + z_{\alpha/2} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Média (σ desconhecido)

$$\bar{x} - t_{\alpha/2} \cdot \frac{s}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{x} + t_{\alpha/2} \cdot \frac{s}{\sqrt{n}}$$

Proporção (grandes amostras)

$$\hat{p} - z_{\alpha/2} \cdot \sqrt{\frac{\hat{p}(1 - \hat{p})}{n}} < p < \hat{p} + z_{\alpha/2} \cdot \sqrt{\frac{\hat{p}(1 - \hat{p})}{n}}$$

onde $\hat{p} = \frac{x}{n}$

Erro Máximo

Estimativa de média

$$E = z_{\alpha/2} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Estimativa de proporção

$$E = z_{\alpha/2} \cdot \sqrt{\frac{\hat{p}(1 - \hat{p})}{n}}$$

**Tamanho de
Amostra**

Estimativa de média

$$n = \left[\frac{z_{\alpha/2} \cdot \sigma}{E} \right]^2$$

Estimativa de proporção

$$n = p(1 - p) \left[\frac{z_{\alpha/2}}{E} \right]^2 \quad \text{ou} \quad n = \frac{1}{4} \left[\frac{z_{\alpha/2}}{E} \right]^2$$

TESTES DE HIPÓTESES

Estatísticas para Testes Relativos a Diferença entre médias (σ conhecidos)

$$z = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2 - \delta}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

Diferença entre médias (σ desconhecidos)

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad \text{onde} \quad s_p = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Diferença entre proporções (grandes amostras)

$$z = \frac{\frac{x_1}{n_1} - \frac{x_2}{n_2}}{\sqrt{\hat{p}(1 - \hat{p})\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \quad \text{com} \quad \hat{p} = \frac{x_1 + x_2}{n_1 + n_2}$$

Diferença entre proporções, tabelas de contingência ou aderência

$$\chi^2 = \sum \frac{(o - e)^2}{e}$$

Média (σ conhecido)

$$z = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\sigma/\sqrt{n}}$$

Média (σ desconhecido)

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{s/\sqrt{n}}$$

Proporção (grandes amostras)

$$z = \frac{x - np_0}{\sqrt{np_0(1 - p_0)}}$$

