

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**  
**ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA “LUIZ DE QUEIROZ”**  
**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS**  
*Prova escrita de seleção de Mestrado em Estatística e Experimentação Agronômica*  
**2012/02**

Nome do Candidato: \_\_\_\_\_

- 1) Um pesquisador deseja estudar o efeito do desbaste sobre a qualidade de frutos de pessegueiro para consumo *in natura*. O experimento será conduzido em um pomar da região produtora do sul do país e serão utilizadas 24 plantas adultas de diferentes níveis de vigor, mas que serão classificadas em seis grupos de quatro plantas, cada grupo constituído por plantas uniformes. Os desbastes utilizados no experimento, 1 - 10% de desbaste, 2 - 20% de desbaste, 3 - 30% de desbaste e 4 - sem desbaste, foram designados aleatoriamente as quatro plantas de cada um dos seis grupos de plantas de mesmo vigor, por meio de sorteio realizado separada e independentemente para cada grupo. Pede-se:
- a) Qual o delineamento experimental?
  - b) Qual a hipótese estatística está sendo testada?
  - c) Qual o modelo estatístico associado ao experimento? Descreva cada um de seus termos.
  - d) Quais os níveis o fator experimental (tratamentos)?
  - e) Qual a composição da unidade experimental (parcela)?
  - f) Qual a variável de controle local (se houver)?
  - g) Faça um croqui do experimento com o respectivo esquema de casualização.
  - h) Faça um esquema da análise de variância com as “fontes de variação” e “graus de liberdade”.

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**  
**ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA “LUIZ DE QUEIROZ”**  
**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS**  
*Prova escrita de seleção de Mestrado em Estatística e Experimentação Agronômica*  
**2012/02**

Nome do Candidato: \_\_\_\_\_

- 2) Um experimento com forrageira foi instalado no delineamento casualizado em blocos para avaliar os teores de proteína bruta (%) de cinco cultivares de capim elefante (A, B, C, D, e E). Cada parcela teve área útil de 3m<sup>2</sup>. Os teores de proteína bruta (%) foram os seguintes:

Cultivar	Bloco				Totais
	I	II	III	IV	
A	9,9	7,7	11,2	10,1	38,9
B	9,8	10,1	10,8	10,0	40,7
C	11,3	10,8	10,1	11,0	43,2
D	10,6	10,2	9,3	10,3	40,4
E	9,9	9,7	8,8	8,4	36,8
Totais	51,5	48,5	50,2	49,8	200,0

Faça a análise de variância e compare as médias de cultivares pelo teste de Tukey considerando um nível de significância de 5%.

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**  
**ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ"**  
**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS**  
*Prova escrita de seleção de Mestrado em Estatística e Experimentação Agronômica*  
**2012/02**

Nome do Candidato: \_\_\_\_\_

3) Calcule  $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{2^n + 1}{3^n + 2}$

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**  
**ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA “LUIZ DE QUEIROZ”**  
**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS**  
*Prova escrita de seleção de Mestrado em Estatística e Experimentação Agronômica*  
**2012/02**

Nome do Candidato: \_\_\_\_\_

4) Seja  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}_+^*$  uma função definida por:

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{n} \beta\left(\frac{1}{2}, \frac{n}{2}\right)} \left(1 + \frac{x^2}{n}\right)^{-\left(\frac{n+1}{2}\right)},$$

em que:  $n > 0$  e  $\beta\left(\frac{1}{2}, \frac{n}{2}\right) = \frac{\Gamma\left(\frac{1}{2}\right)\Gamma\left(\frac{n}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{n+1}{2}\right)}$ .

- a) Faça um estudo desta função quanto à paridade, monotonicidade e extremos relativos;
- b) Demonstre que  $\int_{-\infty}^{+\infty} f(x) dx = 1$ .

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**  
**ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA “LUIZ DE QUEIROZ”**  
**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS**  
*Prova escrita de seleção de Mestrado em Estatística e Experimentação Agronômica*  
**2012/02**

Nome do Candidato: \_\_\_\_\_

5) Seja o seguinte sistema de equações

$$\begin{cases} 4x_1 + 2x_2 + 2x_3 = 20 \\ 2x_1 + 2x_2 = 8 \\ 2x_1 + 2x_3 = 12 \end{cases}$$

- (a) Escreva-o na forma matricial  $\mathbf{Ax} = \mathbf{b}$ , identificando a matriz  $\mathbf{A}$ , os vetores  $\mathbf{x}$  e  $\mathbf{b}$  e indicando as suas dimensões.
- (b) Obtenha o posto (*rank*) da matriz aumentada  $[\mathbf{A} : \mathbf{b}]$ , compare o seu valor com o posto da matriz de coeficientes  $\mathbf{A}$  e decida se o sistema é consistente.
- (c) Se o sistema de equações for considerado consistente, obtenha duas soluções diferentes para o sistema e indique qual delas apresenta o menor comprimento.
- (d) Se a última equação for trocada por  $2x_1 + 2x_3 = 0$ , a sua resposta em (b) é alterada? Por quê?

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**  
**ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA “LUIZ DE QUEIROZ”**  
**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS**  
*Prova escrita de seleção de Mestrado em Estatística e Experimentação Agronômica*  
**2012/02**

Nome do Candidato: \_\_\_\_\_

- 6) Mostre que  $A = \begin{bmatrix} 9 & -2 & -2 & 6 \end{bmatrix}$  é positiva definida e encontre o máximo valor de  $\mathbf{x}'\mathbf{A}\mathbf{x}$  para  $\mathbf{x}'\mathbf{x} = 1$ .

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**  
**ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA “LUIZ DE QUEIROZ”**  
**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS**  
*Prova escrita de seleção de Mestrado em Estatística e Experimentação Agrônômica*  
**2012/02**

Nome do Candidato: \_\_\_\_\_

- 7) Seja  $X$  uma variável aleatória contínua com função densidade de probabilidade dada por:

$$f(x) = \frac{1}{3} \begin{cases} 0, & x \leq -2 \\ 2 + x, & x > -2 \text{ e } x \leq -1 \\ 1, & x > -1 \text{ e } x \leq 1 \\ 2 - x, & x > 1 \text{ e } x \leq 2 \\ 0, & x > 2 \end{cases}$$

- a) Calcule:
- i)  $P(X \leq 1)$ ;
  - ii) O valor de  $x$  tal que  $P(|X| < x) = \frac{2}{3}$ ;
- b) Obtenha a função de distribuição de  $X$  e a partir dela, o primeiro quartil;
- c) Seja  $\{X_1, X_2, \dots, X_{30}\}$  uma amostra aleatória de  $X$ , de tamanho 30. Calcule um valor aproximado para  $P\left(\bar{X} > \frac{1}{2}\right)$ .

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**  
**ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA “LUIZ DE QUEIROZ”**  
**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS**  
*Prova escrita de seleção de Mestrado em Estatística e Experimentação Agronômica*  
**2012/02**

Nome do Candidato: \_\_\_\_\_

- 8) Os dados a seguir referem-se aos números de batimentos cardíacos por minutos antes e após um procedimento em 30 indivíduos. Verifique se esse procedimento **reduz** o número médio de batimentos cardíacos dos indivíduos da população alvo, considerando-se o nível de significância 5%.

Indivíduo	Antes	Depois	Indivíduo	Antes	Depois	Indivíduo	Antes	Depois
1	68	67	11	64	63	21	91	77
2	94	81	12	75	68	22	75	68
3	85	80	13	88	79	23	68	70
4	103	97	14	107	100	24	64	61
5	56	53	15	67	73	25	83	64
6	70	67	16	83	83	26	73	70
7	57	54	17	97	79	27	75	63
8	83	73	18	94	65	28	77	75
9	59	55	19	81	77	29	86	70
10	102	88	20	86	83	30	97	71



Tabela 2: Tabela da distribuição normal  $Z \sim N(0;1)$  acumulada. Exemplo:  $P(Z \leq 1,96) = F(1,96) = 0,975$ .

z	F(z)	z	F(z)	z	F(z)	z	F(z)	z	F(z)	z	F(z)	z	F(z)
-4,00	0,00003	-3,10	0,00097	-2,20	0,01390	-1,30	0,09680	-0,40	0,34458	0,50	0,69146	1,40	0,91924
-3,99	0,00003	-3,09	0,00100	-2,19	0,01426	-1,29	0,09853	-0,39	0,34827	0,51	0,69497	1,41	0,92073
-3,98	0,00003	-3,08	0,00104	-2,18	0,01463	-1,28	0,10027	-0,38	0,35197	0,52	0,69847	1,42	0,92220
-3,97	0,00004	-3,07	0,00107	-2,17	0,01500	-1,27	0,10204	-0,37	0,35569	0,53	0,70194	1,43	0,92366
-3,96	0,00004	-3,06	0,00111	-2,16	0,01539	-1,26	0,10383	-0,36	0,35942	0,54	0,70540	1,44	0,92507
-3,95	0,00004	-3,05	0,00114	-2,15	0,01578	-1,25	0,10565	-0,35	0,36317	0,55	0,70884	1,45	0,92647
-3,94	0,00004	-3,04	0,00118	-2,14	0,01618	-1,24	0,10749	-0,34	0,36693	0,56	0,71226	1,46	0,92785
-3,93	0,00004	-3,03	0,00122	-2,13	0,01659	-1,23	0,10935	-0,33	0,37070	0,57	0,71566	1,47	0,92922
-3,92	0,00004	-3,02	0,00126	-2,12	0,01700	-1,22	0,11123	-0,32	0,37448	0,58	0,71904	1,48	0,93056
-3,91	0,00005	-3,01	0,00131	-2,11	0,01743	-1,21	0,11314	-0,31	0,37828	0,59	0,72240	1,49	0,93189
-3,90	0,00005	-3,00	0,00135	-2,10	0,01786	-1,20	0,11507	-0,30	0,38209	0,60	0,72575	1,50	0,93319
-3,89	0,00005	-2,99	0,00139	-2,09	0,01831	-1,19	0,11702	-0,29	0,38591	0,61	0,72907	1,51	0,93448
-3,88	0,00005	-2,98	0,00144	-2,08	0,01876	-1,18	0,11900	-0,28	0,38974	0,62	0,73237	1,52	0,93574
-3,87	0,00005	-2,97	0,00149	-2,07	0,01923	-1,17	0,12100	-0,27	0,39358	0,63	0,73565	1,53	0,93699
-3,86	0,00006	-2,96	0,00154	-2,06	0,01970	-1,16	0,12302	-0,26	0,39743	0,64	0,73891	1,54	0,93822
-3,85	0,00006	-2,95	0,00159	-2,05	0,02018	-1,15	0,12507	-0,25	0,40129	0,65	0,74215	1,55	0,93943
-3,84	0,00006	-2,94	0,00164	-2,04	0,02068	-1,14	0,12714	-0,24	0,40517	0,66	0,74537	1,56	0,94062
-3,83	0,00006	-2,93	0,00169	-2,03	0,02118	-1,13	0,12924	-0,23	0,40905	0,67	0,74857	1,57	0,94179
-3,82	0,00007	-2,92	0,00175	-2,02	0,02169	-1,12	0,13136	-0,22	0,41294	0,68	0,75175	1,58	0,94295
-3,81	0,00007	-2,91	0,00181	-2,01	0,02222	-1,11	0,13350	-0,21	0,41683	0,69	0,75490	1,59	0,94408
-3,80	0,00007	-2,90	0,00187	-2,00	0,02275	-1,10	0,13567	-0,20	0,42074	0,70	0,75804	1,60	0,94520
-3,79	0,00008	-2,89	0,00193	-1,99	0,02330	-1,09	0,13786	-0,19	0,42465	0,71	0,76115	1,61	0,94630
-3,78	0,00008	-2,88	0,00199	-1,98	0,02385	-1,08	0,14007	-0,18	0,42858	0,72	0,76424	1,62	0,94738
-3,77	0,00008	-2,87	0,00205	-1,97	0,02442	-1,07	0,14231	-0,17	0,43251	0,73	0,76730	1,63	0,94845
-3,76	0,00008	-2,86	0,00212	-1,96	0,02500	-1,06	0,14457	-0,16	0,43644	0,74	0,77035	1,64	0,94950
-3,75	0,00009	-2,85	0,00219	-1,95	0,02559	-1,05	0,14686	-0,15	0,44038	0,75	0,77337	1,65	0,95053
-3,74	0,00009	-2,84	0,00226	-1,94	0,02619	-1,04	0,14917	-0,14	0,44433	0,76	0,77637	1,66	0,95154
-3,73	0,00010	-2,83	0,00233	-1,93	0,02680	-1,03	0,15151	-0,13	0,44828	0,77	0,77935	1,67	0,95254
-3,72	0,00010	-2,82	0,00240	-1,92	0,02743	-1,02	0,15386	-0,12	0,45224	0,78	0,78230	1,68	0,95352
-3,71	0,00010	-2,81	0,00248	-1,91	0,02807	-1,01	0,15625	-0,11	0,45620	0,79	0,78524	1,69	0,95449
-3,70	0,00011	-2,80	0,00256	-1,90	0,02872	-1,00	0,15866	-0,10	0,46017	0,80	0,78814	1,70	0,95543
-3,69	0,00011	-2,79	0,00264	-1,89	0,02938	-0,99	0,16109	-0,09	0,46414	0,81	0,79103	1,71	0,95637
-3,68	0,00012	-2,78	0,00272	-1,88	0,03005	-0,98	0,16354	-0,08	0,46812	0,82	0,79389	1,72	0,95728
-3,67	0,00012	-2,77	0,00280	-1,87	0,03074	-0,97	0,16602	-0,07	0,47210	0,83	0,79673	1,73	0,95818
-3,66	0,00013	-2,76	0,00289	-1,86	0,03144	-0,96	0,16853	-0,06	0,47608	0,84	0,79955	1,74	0,95907
-3,65	0,00013	-2,75	0,00298	-1,85	0,03216	-0,95	0,17106	-0,05	0,48006	0,85	0,80234	1,75	0,95994
-3,64	0,00014	-2,74	0,00307	-1,84	0,03288	-0,94	0,17361	-0,04	0,48405	0,86	0,80511	1,76	0,96080
-3,63	0,00014	-2,73	0,00317	-1,83	0,03362	-0,93	0,17619	-0,03	0,48803	0,87	0,80787	1,77	0,96164
-3,62	0,00015	-2,72	0,00326	-1,82	0,03438	-0,92	0,17879	-0,02	0,49202	0,88	0,81057	1,78	0,96246
-3,61	0,00015	-2,71	0,00336	-1,81	0,03515	-0,91	0,18141	-0,01	0,49601	0,89	0,81327	1,79	0,96327
-3,60	0,00016	-2,70	0,00347	-1,80	0,03593	-0,90	0,18406	0,00	0,50000	0,90	0,81594	1,80	0,96407
-3,59	0,00017	-2,69	0,00357	-1,79	0,03673	-0,89	0,18673	0,01	0,50399	0,91	0,81859	1,81	0,96485
-3,58	0,00017	-2,68	0,00368	-1,78	0,03754	-0,88	0,18943	0,02	0,50798	0,92	0,82121	1,82	0,96562
-3,57	0,00018	-2,67	0,00379	-1,77	0,03836	-0,87	0,19215	0,03	0,51197	0,93	0,82381	1,83	0,96638
-3,56	0,00019	-2,66	0,00391	-1,76	0,03920	-0,86	0,19489	0,04	0,51595	0,94	0,82639	1,84	0,96712
-3,55	0,00019	-2,65	0,00402	-1,75	0,04006	-0,85	0,19766	0,05	0,51994	0,95	0,82894	1,85	0,96784
-3,54	0,00020	-2,64	0,00415	-1,74	0,04093	-0,84	0,20045	0,06	0,52392	0,96	0,83147	1,86	0,96856
-3,53	0,00021	-2,63	0,00427	-1,73	0,04182	-0,83	0,20327	0,07	0,52790	0,97	0,83398	1,87	0,96926
-3,52	0,00022	-2,62	0,00440	-1,72	0,04272	-0,82	0,20611	0,08	0,53188	0,98	0,83646	1,88	0,96995
-3,51	0,00022	-2,61	0,00453	-1,71	0,04363	-0,81	0,20897	0,09	0,53586	0,99	0,83891	1,89	0,97062
-3,50	0,00023	-2,60	0,00466	-1,70	0,04457	-0,80	0,21186	0,10	0,53983	1,00	0,84134	1,90	0,97128
-3,49	0,00024	-2,59	0,00480	-1,69	0,04551	-0,79	0,21476	0,11	0,54380	1,01	0,84375	1,91	0,97193
-3,48	0,00025	-2,58	0,00494	-1,68	0,04648	-0,78	0,21770	0,12	0,54776	1,02	0,84614	1,92	0,97257
-3,47	0,00026	-2,57	0,00508	-1,67	0,04746	-0,77	0,22065	0,13	0,55172	1,03	0,84849	1,93	0,97320
-3,46	0,00027	-2,56	0,00523	-1,66	0,04846	-0,76	0,22363	0,14	0,55567	1,04	0,85083	1,94	0,97381
-3,45	0,00028	-2,55	0,00539	-1,65	0,04947	-0,75	0,22663	0,15	0,55962	1,05	0,85314	1,95	0,97441
-3,44	0,00029	-2,54	0,00554	-1,64	0,05050	-0,74	0,22965	0,16	0,56356	1,06	0,85543	1,96	0,97500
-3,43	0,00030	-2,53	0,00570	-1,63	0,05155	-0,73	0,23270	0,17	0,56749	1,07	0,85769	1,97	0,97558
-3,42	0,00031	-2,52	0,00587	-1,62	0,05262	-0,72	0,23576	0,18	0,57142	1,08	0,85993	1,98	0,97615
-3,41	0,00032	-2,51	0,00604	-1,61	0,05370	-0,71	0,23885	0,19	0,57535	1,09	0,86214	1,99	0,97670
-3,40	0,00034	-2,50	0,00621	-1,60	0,05480	-0,70	0,24196	0,20	0,57926	1,10	0,86433	2,00	0,97725
-3,39	0,00035	-2,49	0,00639	-1,59	0,05592	-0,69	0,24510	0,21	0,58317	1,11	0,86650	2,01	0,97778
-3,38	0,00036	-2,48	0,00657	-1,58	0,05705	-0,68	0,24825	0,22	0,58706	1,12	0,86864	2,02	0,97831
-3,37	0,00038	-2,47	0,00676	-1,57	0,05821	-0,67	0,25143	0,23	0,59095	1,13	0,87076	2,03	0,97882
-3,36	0,00039	-2,46	0,00695	-1,56	0,05938	-0,66	0,25463	0,24	0,59483	1,14	0,87286	2,04	0,97932
-3,35	0,00040	-2,45	0,00714	-1,55	0,06057	-0,65	0,25785	0,25	0,59871	1,15	0,87493	2,05	0,97982
-3,34	0,00042	-2,44	0,00734	-1,54	0,06178	-0,64	0,26109	0,26	0,60257	1,16	0,87698	2,06	0,98030
-3,33	0,00043	-2,43	0,00755	-1,53	0,06301	-0,63	0,26435	0,27	0,60642	1,17	0,87900	2,07	0,98077
-3,32	0,00045	-2,42	0,00776	-1,52	0,06426	-0,62	0,26763	0,28	0,61026	1,18	0,88100	2,08	0,98124
-3,31	0,00047	-2,41	0,00798	-1,51	0,06552	-0,61	0,27093	0,29	0,61409	1,19	0,88298	2,09	0,98169
-3,30	0,00048	-2,40	0,00820	-1,50	0,06681	-0,60	0,27425	0,30	0,61791	1,20	0,88493	2,10	0,98214
-3,29	0,00050	-2,39	0,00842	-1,49	0,06811	-0,59	0,27760	0,31	0,62172	1,21	0,88686	2,11	0,98257
-3,28	0,00052	-2,38	0,00866	-1,48	0,06944	-0,58	0,28096	0,32	0,62552	1,22	0,88877	2,12	0,98300
-3,27	0,00054	-2,37	0,00889	-1,47	0,07078	-0,57	0,28434	0,33	0,62930	1,23	0,89065	2,13	0,98341
-3,26	0,00056	-2,36	0,00914	-1,46	0,07215	-0,56	0,28774	0,34	0,63307	1,24	0,89251	2,14	0,98382
-3,25	0,00058	-2,35	0,00939	-1,45	0,07353	-0,55	0,29116	0,35	0,63683	1,25	0,89435	2,15	0,98422
-3,24	0,00060	-2,34	0,00964	-1,44	0,07493	-0,54	0,29460	0,36	0,64058	1,26	0,89617	2,16	0,98461
-3,23	0,00062	-2,33	0,00990	-1,43	0,07636	-0,53	0,29806	0,37	0,64431	1,27	0,89796	2,17	0,98500
-3,22	0,00064	-2,32	0,01017	-1,42	0,07780	-0,52	0,30153	0,38	0,64803	1,28	0,89973	2,18	0,98537
-3,21	0,00066	-2,31	0,01044	-1,41	0,07927	-0,51	0,30503	0,39	0,65173	1,29	0,90147		



**Tabela- Valores da amplitude total estudentizada (q), para uso no teste de Tukey aos níveis de significância de 5% e 1%.**

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

**Tabela.** Quantis superiores da distribuição F ( $F_{0,05}$ ) com  $v_1$  graus de liberdade do numerador e  $v_2$  graus de liberdade do denominador, para o valor de 5% da probabilidade  $\alpha$ , de acordo com a seguinte afirmativa probabilística:  $P(F > F_{0,05}) = 0,05$ .

$v_2$	$v_1$																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	20	30	40	60	120	240	$\infty$
1	161,45	199,50	215,70	224,58	230,16	234,0	236,8	238,9	240,5	241,9	242,98	243,91	244,69	245,36	245,95	248,0	250,1	251,1	252,2	253,3	253,8	254,31
2	18,51	19,00	19,16	19,25	19,30	19,33	19,35	19,37	19,38	19,40	19,40	19,41	19,42	19,42	19,43	19,45	19,46	19,47	19,48	19,49	19,49	19,50
3	10,13	9,55	9,27	9,11	9,01	8,94	8,88	8,84	8,81	8,78	8,76	8,74	8,72	8,71	8,69	8,65	8,60	8,57	8,54	8,49	8,42	8,53
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,09	6,04	6,00	5,96	5,94	5,91	5,89	5,87	5,86	5,80	5,75	5,72	5,69	5,66	5,64	5,63
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,88	4,82	4,77	4,74	4,70	4,68	4,66	4,64	4,62	4,56	4,50	4,46	4,43	4,40	4,39	4,36
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,21	4,15	4,10	4,06	4,03	4,00	3,98	3,96	3,94	3,87	3,81	3,77	3,74	3,70	3,69	3,67
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,79	3,73	3,68	3,64	3,60	3,57	3,55	3,53	3,51	3,44	3,38	3,34	3,30	3,27	3,25	3,23
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,50	3,44	3,39	3,35	3,31	3,28	3,26	3,24	3,22	3,15	3,08	3,04	3,01	2,97	2,95	2,93
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,29	3,23	3,18	3,14	3,10	3,07	3,05	3,03	3,01	2,94	2,86	2,83	2,79	2,75	2,73	2,71
10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,14	3,07	3,02	2,98	2,94	2,91	2,89	2,86	2,85	2,77	2,70	2,66	2,62	2,58	2,56	2,54
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	3,01	2,95	2,90	2,85	2,82	2,79	2,76	2,74	2,72	2,65	2,57	2,53	2,49	2,45	2,43	2,40
12	4,75	3,89	3,49	3,26	3,11	3,00	2,91	2,85	2,80	2,75	2,72	2,69	2,66	2,64	2,62	2,54	2,47	2,43	2,38	2,34	2,32	2,30
13	4,67	3,81	3,41	3,18	3,03	2,92	2,83	2,77	2,71	2,67	2,63	2,60	2,58	2,55	2,53	2,46	2,38	2,34	2,30	2,25	2,23	2,21
14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,76	2,70	2,65	2,60	2,57	2,53	2,51	2,48	2,46	2,39	2,31	2,27	2,22	2,18	2,15	2,13
15	4,54	3,68	3,29	3,06	2,90	2,79	2,71	2,64	2,59	2,54	2,51	2,48	2,45	2,42	2,40	2,33	2,25	2,20	2,16	2,11	2,09	2,07
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,66	2,59	2,54	2,49	2,46	2,42	2,40	2,37	2,35	2,28	2,19	2,15	2,11	2,06	2,03	2,01
17	4,45	3,59	3,20	2,96	2,81	2,70	2,61	2,55	2,49	2,45	2,41	2,38	2,35	2,33	2,31	2,23	2,15	2,10	2,06	2,01	1,99	1,96
18	4,41	3,55	3,16	2,93	2,77	2,66	2,58	2,51	2,46	2,41	2,37	2,34	2,31	2,29	2,27	2,19	2,11	2,06	2,02	1,97	1,94	1,92
19	4,38	3,52	3,13	2,90	2,74	2,63	2,54	2,48	2,42	2,38	2,34	2,31	2,28	2,26	2,23	2,16	2,07	2,03	1,98	1,93	1,90	1,88
20	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,51	2,45	2,39	2,35	2,31	2,28	2,25	2,22	2,20	2,12	2,04	1,99	1,95	1,90	1,87	1,84
21	4,32	3,47	3,07	2,84	2,68	2,57	2,49	2,42	2,37	2,32	2,28	2,25	2,22	2,20	2,18	2,10	2,01	1,96	1,92	1,87	1,84	1,81
22	4,30	3,44	3,05	2,82	2,66	2,55	2,46	2,40	2,34	2,30	2,26	2,23	2,20	2,17	2,15	2,07	1,98	1,94	1,89	1,84	1,81	1,78
23	4,28	3,42	3,03	2,80	2,64	2,53	2,44	2,37	2,32	2,27	2,24	2,20	2,18	2,15	2,13	2,05	1,96	1,91	1,86	1,81	1,79	1,76
24	4,26	3,40	3,01	2,78	2,62	2,51	2,42	2,36	2,30	2,25	2,22	2,18	2,15	2,13	2,11	2,03	1,94	1,89	1,84	1,79	1,76	1,73
25	4,24	3,39	2,99	2,76	2,60	2,49	2,40	2,34	2,28	2,24	2,20	2,16	2,14	2,11	2,09	2,01	1,92	1,87	1,82	1,77	1,74	1,71
26	4,23	3,37	2,97	2,74	2,59	2,47	2,39	2,32	2,27	2,22	2,18	2,15	2,12	2,09	2,07	1,99	1,90	1,85	1,80	1,75	1,72	1,69
27	4,21	3,35	2,96	2,73	2,57	2,46	2,37	2,31	2,25	2,20	2,17	2,13	2,10	2,08	2,06	1,97	1,88	1,84	1,79	1,73	1,70	1,67
28	4,20	3,34	2,95	2,71	2,56	2,45	2,36	2,29	2,24	2,19	2,15	2,12	2,09	2,06	2,04	1,96	1,87	1,82	1,77	1,71	1,68	1,65
29	4,18	3,33	2,93	2,70	2,55	2,43	2,35	2,28	2,22	2,18	2,14	2,10	2,08	2,05	2,03	1,94	1,85	1,81	1,75	1,70	1,67	1,64
30	4,17	3,32	2,92	2,69	2,53	2,42	2,33	2,27	2,21	2,16	2,13	2,09	2,06	2,04	2,01	1,93	1,84	1,79	1,74	1,68	1,65	1,62
40	4,08	3,23	2,84	2,61	2,45	2,34	2,25	2,18	2,12	2,08	2,04	2,00	1,97	1,95	1,92	1,84	1,74	1,69	1,64	1,58	1,54	1,51
50	4,03	3,18	2,79	2,56	2,40	2,29	2,20	2,13	2,07	2,03	1,99	1,95	1,92	1,89	1,87	1,78	1,69	1,63	1,58	1,51	1,48	1,44
60	4,00	3,15	2,76	2,53	2,37	2,25	2,17	2,10	2,04	1,99	1,95	1,92	1,89	1,86	1,84	1,75	1,65	1,59	1,53	1,47	1,43	1,39
120	3,92	3,07	2,68	2,45	2,29	2,18	2,09	2,02	1,96	1,91	1,87	1,83	1,80	1,78	1,75	1,66	1,55	1,50	1,43	1,35	1,31	1,25
240	3,88	3,03	2,64	2,41	2,25	2,14	2,05	1,98	1,92	1,87	1,83	1,79	1,76	1,73	1,71	1,61	1,51	1,44	1,37	1,29	1,24	1,17
$\infty$	3,84	3,00	2,60	2,37	2,21	2,10	2,01	1,94	1,88	1,83	1,79	1,75	1,72	1,69	1,67	1,57	1,46	1,39	1,32	1,22	1,15	1,00