

## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

21. Em estatística, duas medidas são de grande importância na análise de dados, medidas de tendência central e de dispersão. Dentre as medidas indicadas abaixo, são, respectivamente, medidas de dispersão e de tendência central:

- a) Mediana e média.
- b) Média e moda.
- c) Variância e moda.
- d) Desvio padrão e variância.
- e) Desvio padrão e desvio médio.

22. A comissão de um concurso público para a admissão de professores de estatística de uma universidade deseja estimar a idade média dos professores participantes do concurso. Em uma amostra aleatória de 25 professores, a idade média encontrada foi de 30 anos. Sabe-se que o desvio padrão da população é de 2,5 anos e que a população está normalmente distribuída. Usando dados da tabela abaixo, o intervalo de confiança de 90% da idade média da população é:

| Nível de confiança | Escore z |
|--------------------|----------|
| 90%                | 1,64     |
| 95%                | 1,96     |
| 99%                | 2,58     |

- a)  $29,180 < \mu < 30,820$
- b)  $27,508 < \mu < 32,492$
- c)  $25,518 < \mu < 34,412$
- d)  $30,508 < \mu < 32,492$
- e)  $26,403 < \mu < 33,473$

23. Uma variável aleatória contínua “x” com sua respectiva função de densidade  $f(x)$  está representada por:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{2}x, & \text{para } 0 < x < 1 \\ 0 & \text{caso contrário} \end{cases}$$

O valor da esperança matemática  $E(x)$  é:

- a)  $\frac{5}{3}$

- b)  $\frac{5}{6}$
- c)  $\frac{2}{3}$
- d)  $\frac{1}{6}$
- e)  $\frac{7}{6}$

24. Numa linha de produção, 8% das peças produzidas são defeituosas. Sendo X a variável aleatória que representa os valores totais de peças defeituosas de um total de 10 peças desta linha de produção. Usando uma distribuição binomial, a variância ( $\text{Var}(x)$ ) para esta distribuição é:

- a) 0,934
- b) 1,760
- c) 0,567
- d) 0,736
- e) 1,235

25. A tabela a seguir apresenta as idades dos 20 funcionários de uma metalúrgica.

| Idade (anos) | $f_i$ |
|--------------|-------|
| 20           | 5     |
| 25           | 3     |
| 30           | 4     |
| 35           | 3     |
| 40           | 5     |
| Total        | 20    |

A média e o desvio padrão das idades dos funcionários desta metalúrgica são, respectivamente, iguais a:

- a) 25 anos e 22,11 anos.
- b) 30 anos e 7,58 anos.
- c) 15 anos e 11,22 anos.
- d) 25 anos e 30,22 anos.
- e) 40 anos e 30 anos.

26. A probabilidade de um atirador acertar o alvo é 0,20. Se o mesmo atirar 5 vezes, a probabilidade de acertar o alvo 3 vezes é igual a:

- a)  $\frac{32}{625}$
- b)  $\frac{128}{625}$
- c)  $\frac{16}{625}$
- d)  $\frac{15}{256}$
- e)  $\frac{23}{256}$

27. O faturamento das empresas fabricantes de máquinas agrícolas é diretamente influenciado pelo regime de chuvas, especialmente no verão. Um verão com escassez de chuva reduz drasticamente a produção agrícola e pode diminuir drasticamente o lucro das empresas de máquinas agrícolas. A relação entre variáveis ou amostras pode ser analisada pelo coeficiente de correlação, que é uma relação entre duas variáveis. Sobre o coeficiente de correlação ( $r$ ), julgue os itens a seguir:

- I- Os valores que  $r$  pode assumir variam de -1 a 1.
  - II- Se  $r = 0$  existe forte correlação entre as variáveis.
  - III- Se " $r$ " for negativo, não existe correlação entre as variáveis.
  - IV- O valor de " $r$ " não varia se todos os valores de qualquer uma das variáveis são convertidos para uma nova escala diferente.
- a) Estão corretos os itens I e III.
  - b) Estão corretos os itens I, II e IV.
  - c) Estão corretos os itens I e IV.
  - d) Estão corretos os itens I, II, III e IV.
  - e) Estão corretos os itens II e III.

28. Uma instituição de pesquisa tem duas revistas de produção científica, A e B. Numa comunidade científica, sabe-se que 1200 pessoas são assinantes da revista A, 1000 são assinantes da revista B, 800 são assinantes de ambas as revistas e 300 pessoas dessa comunidade científica não são assinantes de nenhuma das revistas. Escolhendo-se ao acaso

uma pessoa dessa comunidade, a probabilidade de ser assinante da revista A ou da B é:

- a)  $\frac{4}{7}$
- b)  $\frac{4}{17}$
- c)  $\frac{5}{7}$
- d)  $\frac{8}{7}$
- e)  $\frac{14}{17}$

29. Na empresa agropecuária "Boi Gordo" trabalham 12 profissionais da área agrotécnica, sendo 6 técnicos agrícolas, 3 agrônomos e 3 veterinários. Escolhendo-se dois desses profissionais ao acaso, a probabilidade de ambos serem veterinários é:

- a)  $\frac{1}{22}$
- b)  $\frac{21}{22}$
- c)  $\frac{4}{21}$
- d)  $\frac{5}{66}$
- e)  $\frac{1}{33}$

30. Uma prensa hidráulica tem dois sistemas de segurança para a proteção do operador. Cada um desses sistemas funciona independentemente um do outro, e a prensa entra em funcionamento quando os sistemas são acionados. Se a probabilidade dos sistemas de não falharem é, respectivamente, 85% e 90%, então a probabilidade de que pelo menos um dos dois sistemas falhe é:

- a) 0,015
- b) 0,235
- c) 0,375
- d) 0,457
- e) 0,675

31. A fábrica de carrocerias de ônibus “ERECERT” adquire os vidros laterais das carrocerias de três empresas: “Só Vidros (SV)”, “Vidro bom (VB)” e “Vidro Forte (VF)”. Sabe-se que a SV produz 25% dos vidros utilizados pela ERECSERT, a VB produz 45% dos vidros utilizados pela ERECSERT, e o restante dos vidros utilizados pela ERECSERT é produzido pela VF. Além disso, 3% dos vidros produzidos pela SV são defeituosos, 2% dos produzidos pela VB são defeituosos e 4% dos produzidos pela VF são defeituosos. Um vidro é defeituoso, a probabilidade de ter sido fabricado pela VF é:

- a) 23,5%
- b) 65,4%
- c) 75,5%
- d) 42,1%
- e) 12,6%

---

32. Na estatística, utilizam-se como uma ferramenta de análise os gráficos. Estes podem ser classificados de acordo com o método empregado para fazer a comparação. Dentre as definições abaixo qual delas está **incorreta**:

- a) Um histograma representa uma distribuição de frequências, e é constituído por um conjunto de retângulos que tem as bases sobre um eixo horizontal, com centro no ponto médio e as larguras iguais às amplitudes dos intervalos das classes e áreas proporcionais às frequências das classes.
- b) Um gráfico de ogivas pode ser obtido ligando-se os pontos médios dos topos dos retângulos de um histograma.
- c) O gráfico de barras confronta quantidades, por meio de uma série de barras, cuja largura é constante, enquanto a altura varia em função da magnitude dos valores.
- d) O gráfico de setores é apropriado, quando se quer representar as divisões de um montante total;
- e) Um histograma pode ser construído utilizando-se, indistintamente, as frequências absolutas ou relativas de um intervalo de classe;

33. Sobre a distribuição de frequências de uma amostragem, analise os itens abaixo:

I- frequência absoluta é o número repetições de uma variável.

II- frequência absoluta é a soma das frequências simples.

III- frequência absoluta é o número de valores que se repetem dividido pelo total de valores.

IV- frequência total é a soma das frequências simples absolutas.

V- frequência total é a soma das frequências relativas menos as frequências absolutas.

Destes, podemos afirmar que:

- a) Estão corretos os itens II e IV.
- b) Estão corretos os itens I, II e IV.
- c) Estão corretos os itens II e III.
- d) Estão corretos os itens I, II, III e IV.
- e) Estão corretos os itens I e IV.

---

34. Considerando a apresentação de dados estatísticos coletados na amostragem, analise os itens abaixo:

I- reunindo-se dados brutos em classes, pode-se obter o número de indivíduos pertencentes a cada uma das classes, que é denominado frequência da classe.

II- obtém-se o ponto médio de uma classe pela média aritmética dos limites inferior e superior reais.

III- um intervalo de classe aberto em seus dois limites inclui ambos os números extremos.

IV- intervalos de classe fechados têm seus limites superior e inferior reais excluídos dos números que os compõem.

Destes, podemos afirmar que:

- a) Estão corretos os itens I e II.
- b) Estão corretos os itens I, II e IV.
- c) Estão corretos os itens II e IV.
- d) Estão corretos os itens III e IV.
- e) Estão corretos os itens II e III.

35. Em estatística quando trabalhamos com medidas de tendência central, a medida que tem o mesmo número de valores abaixo e acima dela é:

- a) a média;
- b) a moda;
- c) a mediana;
- d) a média aritmética;
- e) a média ponderada.

---

36. Se um conjunto de dados é ordenado em ordem de grandeza, então podemos dividi-lo em partes iguais. Qual das alternativas abaixo é correta:

- a) O desvio médio é a raiz quadrada do desvio padrão;
- b) A mediana corresponde ao quadragésimo percentil;
- c) O 25º e o 75º percentis correspondem ao 1º e 3º quartis, respectivamente.
- d) O primeiro quartil corresponde ao terceiro decil;
- e) O 25º e o 35º percentis correspondem ao 1º e 4º quartis, respectivamente.

---

Dada a situação abaixo, responda as questões 37, 38 e 39.

Uma indústria de calçados classificou seus empregados por faixas de salários mínimos, conforme a tabela abaixo, aproximando por duas casas decimais.

| Salários | Empregados |
|----------|------------|
| 2 — 4    | 3          |
| 4 — 6    | 5          |
| 6 — 8    | 7          |
| 8 — 10   | 4          |
| 10 — 12  | 1          |

37. Baseado na tabela anterior, o número de salários mínimos médio é:

- a) 6
- b) 8
- c) 9
- d) 7
- e) 6,5

38. O salário mediano é:

- a) 6
- b) 6,1
- c) 7,3
- d) 5,8
- e) 6,57

---

39. O salário modal bruto é:

- a) 8
- b) 6,5
- c) 6
- d) 7
- e) 7,9

---

40. Quando se tem alguma informação sobre a distribuição de uma população por meio de um raciocínio probabilístico, ou de outro qualquer modo, é frequentemente possível ajustar-se essas distribuições teóricas (também denominadas distribuições modelo ou esperadas) às de frequência, obtidas de uma amostra da população. O método geralmente adotado para a estimativa desses elementos da população é:

- a) Variância e moda.
- b) Média e desvio padrão da amostra
- c) Média e moda.
- d) Média e mediana.
- e) Desvio padrão e frequência relativa.

---

41. Em estatística, no ajustamento das distribuições teóricas às distribuições de frequências das amostras, para verificar a aderência do ajustamento das distribuições teóricas, emprega-se:

- a) Correção de Sheppard
- b) Teste qui-quadrado
- c) Teste de Poisson
- d) Coeficiente de variação
- e) Média aritmética

42. Na estatística, as distribuições binomial, normal e de Poisson possuem algumas propriedades; dentre as propriedades abaixo, a propriedade que pertence somente à distribuição normal é:

- Média.
- Desvio médio.
- Variância.
- Desvio padrão.
- Coefficiente do momento de curtose.

43. Um experimento inteiramente ao acaso para três tratamentos forneceu os seguintes resultados:

| Produtividade em kg |              |              |
|---------------------|--------------|--------------|
| Tratamento A        | Tratamento B | Tratamento C |
| 3,40                | 2,80         | 3,50         |
| 2,50                | 2,30         | 3,70         |
| 2,90                | 2,80         | 3,50         |
| 4,10                | 2,50         | 3,70         |
| 3,60                | 2,60         | 3,60         |

Ao realizarmos o teste F (ANOVA), podemos concluir que:

- O resultado não é significativo ao nível de 10,0 %.
- O resultado é significativo ao nível de 5,0 %.
- O resultado é significativo ao nível de 10,0 %.
- O resultado é significativo ao nível de 1,0 %.
- O resultado é significativo ao nível de 0,5 %.

44. Um experimento com três tratamentos foi realizado através do uso de cinco blocos conforme resultados abaixo:

|                | Volume em litros |              |              |
|----------------|------------------|--------------|--------------|
|                | Tratamento A     | Tratamento B | Tratamento C |
| <b>Bloco 1</b> | 6,50             | 8,30         | 8,30         |
| <b>Bloco 2</b> | 8,90             | 7,20         | 7,90         |
| <b>Bloco 3</b> | 7,80             | 7,10         | 7,50         |
| <b>Bloco 4</b> | 8,20             | 6,40         | 6,80         |
| <b>Bloco 5</b> | 6,10             | 6,00         | 9,50         |

Temos então a tabela parcial da Análise da Variância:

| Fonte da variação  | SQ     | gl |
|--------------------|--------|----|
| <b>Blocos</b>      | 1,547  | 4  |
| <b>Tratamentos</b> | 2,500  | 2  |
| <b>Resíduo</b>     | 11,093 | 8  |
| <b>Total</b>       | 15,140 | 14 |

Podemos inferir que, com relação ao teste F de Fisher-Snedecor:

- Os Tratamentos possuem diferenças significativas ao nível de 5,0 %.
- Os Tratamentos possuem diferenças significativas ao nível de 0,5 %.
- Os Tratamentos possuem diferenças significativas ao nível de 1,0 %.
- Os Tratamentos não possuem diferenças significativas ao nível de 10,0 %.
- Os Tratamentos possuem diferenças significativas ao nível de 10,0 %.

45. Um experimento com quadrados Latinos fornece a seguinte Análise de Variância:

| Fonte da variação | SQ             | gl        | MQ     |
|-------------------|----------------|-----------|--------|
| Linhas            | 25,430         | 4         | 6,358  |
| Colunas           | 62,350         | 4         | 15,588 |
| Tratamentos       | 89,760         | 4         | 22,440 |
| Erro              | 55,120         | 12        | 4,593  |
| <b>Total</b>      | <b>232,660</b> | <b>24</b> |        |

Podemos então inferir que, com relação ao teste F de Fisher-Snedecor:

- Os Tratamentos não possuem diferenças significativas ao nível de 10,0 %.
- Os Tratamentos possuem diferenças significativas ao nível de 10,0 %.
- Os Tratamentos possuem diferenças significativas ao nível de 5,0 %.
- Os Tratamentos possuem diferenças significativas ao nível de 0,5 %.
- Os Tratamentos possuem diferenças significativas ao nível de 1,0 %.

46. Um experimento casualizado foi realizado para avaliar dois tipos de suco (Marcas A e B). Foram selecionados nove avaliadores divididos em dois grupos (um com quatro e outro com cinco integrantes), devidamente treinados, em que cada grupo avaliou apenas uma das marcas, cada um dando uma nota de 0 a 10, obtendo o seguinte resultado:

| Notas dos Avaliadores |         |
|-----------------------|---------|
| Marca A               | Marca B |
| 4,00                  | 6,50    |
| 4,00                  | 5,50    |
| 4,50                  | 6,50    |
| 5,50                  | 5,50    |
|                       | 6,00    |

Ao realizarmos o teste T para compararmos as médias obtidas para cada uma das marcas, podemos concluir que:

- O resultado é significativo ao nível de 0,5 %.
- O resultado é significativo ao nível de 5,0 %.
- O resultado é significativo ao nível de 10,0 %.
- O resultado é significativo ao nível de 1,0 %.
- O resultado não é significativo ao nível de 10,0 %.

47. Um experimento sobre medida de tempo foi realizado inteiramente ao acaso para três tratamentos com os seguintes resultados:

| Tempo (em dias) |             |             |
|-----------------|-------------|-------------|
| Variedade A     | Variedade B | Variedade C |
| 20              | 21          | 21          |
| 26              | 19          | 22          |
| 24              | 20          | 16          |
| 23              | 18          | 20          |
| 22              | 17          | 21          |

Resumo

| Grupo       | Rep. | Soma   | Média | Variância |
|-------------|------|--------|-------|-----------|
| Variedade A | 5    | 115,00 | 23,00 | 5,00      |
| Variedade B | 5    | 95,00  | 19,00 | 2,50      |
| Variedade C | 5    | 100,00 | 20,00 | 5,50      |

ANOVA

| Fonte da variação | SQ           | gl        | MQ    | F     |
|-------------------|--------------|-----------|-------|-------|
| Variedades        | 43,33        | 2         | 21,67 | 5,000 |
| Resíduo           | 52,00        | 12        | 4,33  |       |
| <b>Total</b>      | <b>95,33</b> | <b>14</b> |       |       |

De acordo com o Teste de Scheffé, para o contraste da diferença entre as médias das variedades A e C, podemos afirmar que:

- O contraste entre as variedades A e C não possui diferença significativa ao nível de 10,0 %.
- O contraste entre as variedades A e C possui diferença significativa ao nível de 10,0 %.
- O contraste entre as variedades A e C possui diferença significativa ao nível de 1,0 %.
- O contraste entre as variedades A e C possui diferença significativa ao nível de 5,0 %.
- O contraste entre as variedades A e C possui diferença significativa ao nível de 0,5 %.

48. Num experimento casualizado, foram feitas medidas da massa corpórea de cinco pacientes antes e depois de uma dieta. Os dados pareados se encontram abaixo:

| Massa corporal dos pacientes em kg |                |                 |
|------------------------------------|----------------|-----------------|
|                                    | Antes da Dieta | Depois da Dieta |
| Paciente A                         | 85,0           | 72,0            |
| Paciente B                         | 90,0           | 80,0            |
| Paciente C                         | 105,0          | 89,0            |
| Paciente D                         | 120,0          | 95,0            |
| Paciente E                         | 130,0          | 119,0           |

Ao realizarmos o teste T para as diferenças, podemos concluir que:

- O resultado é significativo ao nível de 1,0%.
- O resultado é significativo ao nível de 5,0%.
- O resultado é significativo ao nível de 10,0%.
- O resultado é significativo ao nível de 0,5%.
- O resultado não é significativo ao nível de 10,0%.

49. Analise as seguintes afirmativas:

I- O teste de Scheffé é, em geral, mais rigoroso que o teste de Tukey.

II- Num experimento com três ou mais tratamentos, a ANOVA é suficiente para se obter uma conclusão.

III- A realização do teste T é suficiente para se obter conclusões em qualquer tipo de delineamento experimental.

- Nenhuma das afirmativas está correta.
- Apenas a afirmativa II está correta.
- Apenas a afirmativa III está correta.
- Apenas a afirmativa I está correta.
- Todas as afirmativas estão corretas.

50. Um experimento inteiramente ao acaso para quatro tratamentos forneceu os seguintes resultados:

| RESUMO       |            |      |       |           |
|--------------|------------|------|-------|-----------|
| Grupo        | Repetições | Soma | Média | Variância |
| Tratamento A | 5          | 45   | 9,00  | 1,00      |
| Tratamento B | 5          | 40   | 8,00  | 2,50      |
| Tratamento C | 5          | 30   | 6,00  | 0,13      |
| Tratamento D | 5          | 25   | 5,00  | 1,00      |

Tabela da distribuição T

| Graus de liberdade | 0,5%    | 1,0%    | 5,0%    | 10,0%   |
|--------------------|---------|---------|---------|---------|
| 1                  | 127,321 | 63,6567 | 12,7062 | 6,31375 |
| 2                  | 14,0891 | 9,92484 | 4,30265 | 2,91999 |
| 3                  | 7,45332 | 5,84091 | 3,18245 | 2,35336 |
| 4                  | 5,59757 | 4,60409 | 2,77645 | 2,13185 |
| 5                  | 4,77334 | 4,03214 | 2,57058 | 2,01505 |
| 6                  | 4,31683 | 3,70742 | 2,44691 | 1,94318 |
| 7                  | 4,02934 | 3,49948 | 2,36462 | 1,89458 |
| 8                  | 3,83252 | 3,35539 | 2,30600 | 1,8596  |
| 9                  | 3,68966 | 3,24984 | 2,26216 | 1,83311 |
| 10                 | 3,58141 | 3,16927 | 2,22814 | 1,81246 |
| 11                 | 3,49661 | 3,10581 | 2,20099 | 1,79589 |
| 12                 | 3,42844 | 3,05454 | 2,17881 | 1,78229 |

### ANOVA

| Fonte da variação | SQ    | gl | MQ    | F     |
|-------------------|-------|----|-------|-------|
| Tratamento        | 50,00 | 3  | 16,67 | 14,41 |
| Resíduo           | 18,50 | 16 | 1,16  |       |
| Total             | 68,50 | 19 |       |       |

Ao realizar o Teste de Tukey ao nível de 1%, vamos concluir que:

- Somente a diferença entre médias dos tratamentos A e D é significativa ao nível de 1 %.
- As diferenças entre médias dos tratamentos A e B; A e C; A e D são significativas ao nível de 1 %.
- As diferenças entre médias dos tratamentos A e C; A e D; B e D são significativas ao nível de 1 %.
- Nenhuma das combinações das diferenças entre as médias dos tratamentos são significativas ao nível de 1 %.
- Todas as combinações das diferenças entre as médias dos tratamentos são significativas ao nível de 1 %.

|    |         |         |         |         |
|----|---------|---------|---------|---------|
| 13 | 3,37247 | 3,01228 | 2,16037 | 1,77093 |
| 14 | 3,32569 | 2,97684 | 2,14479 | 1,76131 |
| 15 | 3,28604 | 2,94671 | 2,13145 | 1,75305 |
| 16 | 3,25199 | 2,92078 | 2,11991 | 1,74588 |
| 17 | 3,22245 | 2,89823 | 2,10982 | 1,73961 |
| 18 | 3,19657 | 2,87844 | 2,10092 | 1,73406 |
| 19 | 3,17373 | 2,86093 | 2,09302 | 1,72913 |
| 20 | 3,15340 | 2,84534 | 2,08596 | 1,72472 |
| 21 | 3,13521 | 2,83136 | 2,07961 | 1,72075 |
| 22 | 3,11882 | 2,81876 | 2,07387 | 1,71714 |
| 23 | 3,10399 | 2,80734 | 2,06866 | 1,71387 |
| 24 | 3,09051 | 2,79694 | 2,06389 | 1,71088 |
| 25 | 3,07819 | 2,78744 | 2,05954 | 1,70814 |

Tabela de Tukey (Fator  $q$ ) para 5% onde as colunas representam as quantidades de tratamentos e as linhas o grau de liberdade dos resíduos.

| glres ↓ | Tratamentos |        |        |        |        |        |        |        |        |
|---------|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|         | 2           | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     |
| 1       | 17,969      | 26,976 | 32,819 | 37,082 | 40,408 | 43,119 | 45,397 | 47,357 | 49,071 |
| 2       | 6,085       | 8,331  | 9,798  | 10,881 | 11,734 | 12,435 | 13,027 | 13,539 | 13,988 |
| 3       | 4,501       | 5,910  | 6,825  | 7,502  | 8,037  | 8,478  | 8,852  | 9,177  | 9,462  |
| 4       | 3,926       | 5,040  | 5,757  | 6,287  | 6,706  | 7,053  | 7,347  | 7,602  | 7,826  |
| 5       | 3,635       | 4,602  | 5,218  | 5,673  | 6,033  | 6,330  | 6,582  | 6,801  | 6,995  |
| 6       | 3,460       | 4,339  | 4,896  | 5,305  | 5,628  | 5,895  | 6,122  | 6,319  | 6,493  |
| 7       | 3,344       | 4,165  | 4,681  | 5,060  | 5,359  | 5,606  | 5,815  | 5,997  | 6,158  |
| 8       | 3,261       | 4,041  | 4,529  | 4,886  | 5,167  | 5,399  | 5,596  | 5,767  | 5,918  |
| 9       | 3,199       | 3,948  | 4,415  | 4,755  | 5,024  | 5,244  | 5,432  | 5,595  | 5,738  |
| 10      | 3,151       | 3,877  | 4,327  | 4,654  | 4,912  | 5,124  | 5,304  | 5,460  | 5,598  |
| 11      | 3,113       | 3,820  | 4,256  | 4,574  | 4,823  | 5,028  | 5,202  | 5,353  | 5,486  |
| 12      | 3,081       | 3,773  | 4,199  | 4,508  | 4,750  | 4,950  | 5,119  | 5,265  | 5,395  |
| 13      | 3,055       | 3,734  | 4,151  | 4,453  | 4,690  | 4,884  | 5,049  | 5,192  | 5,318  |
| 14      | 3,033       | 3,701  | 4,111  | 4,407  | 4,639  | 4,829  | 4,990  | 5,130  | 5,253  |
| 15      | 3,014       | 3,673  | 4,076  | 4,367  | 4,595  | 4,782  | 4,940  | 5,077  | 5,198  |
| 16      | 2,998       | 3,649  | 4,046  | 4,333  | 4,557  | 4,741  | 4,896  | 5,031  | 5,150  |
| 17      | 2,984       | 3,628  | 4,020  | 4,303  | 4,524  | 4,705  | 4,858  | 4,991  | 5,108  |
| 18      | 2,971       | 3,609  | 3,997  | 4,276  | 4,494  | 4,673  | 4,824  | 4,955  | 5,071  |
| 19      | 2,960       | 3,593  | 3,977  | 4,253  | 4,468  | 4,645  | 4,794  | 4,924  | 5,037  |
| 20      | 2,950       | 3,578  | 3,958  | 4,232  | 4,445  | 4,620  | 4,768  | 4,895  | 5,008  |

Tabela de Tukey (Fator  $q$ ) para 1% onde as colunas representam a quantidade de tratamentos e as linhas o grau de liberdade dos resíduos.

| glres ↓ | Tratamentos |         |         |         |         |         |         |         |         |
|---------|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|         | 2           | 3       | 4       | 5       | 6       | 7       | 8       | 9       | 10      |
| 1       | 90,024      | 135,041 | 164,258 | 185,575 | 202,210 | 215,769 | 227,166 | 236,966 | 245,542 |
| 2       | 14,036      | 19,019  | 22,294  | 24,717  | 26,629  | 28,201  | 29,530  | 30,679  | 31,689  |
| 3       | 8,260       | 10,619  | 12,170  | 13,324  | 14,241  | 14,998  | 15,641  | 16,199  | 16,691  |
| 4       | 6,511       | 8,120   | 9,173   | 9,958   | 10,583  | 11,101  | 11,542  | 11,925  | 12,264  |
| 5       | 5,702       | 6,976   | 7,804   | 8,421   | 8,913   | 9,321   | 9,669   | 9,971   | 10,239  |
| 6       | 5,243       | 6,331   | 7,033   | 7,556   | 7,972   | 8,318   | 8,612   | 8,869   | 9,097   |
| 7       | 4,949       | 5,919   | 6,542   | 7,005   | 7,373   | 7,678   | 7,939   | 8,166   | 8,367   |
| 8       | 4,745       | 5,635   | 6,204   | 6,625   | 6,959   | 7,237   | 7,474   | 7,680   | 7,863   |
| 9       | 4,596       | 5,428   | 5,957   | 6,347   | 6,657   | 6,915   | 7,134   | 7,325   | 7,494   |
| 10      | 4,482       | 5,270   | 5,769   | 6,136   | 6,428   | 6,669   | 6,875   | 7,054   | 7,213   |
| 11      | 4,392       | 5,146   | 5,621   | 5,970   | 6,247   | 6,476   | 6,671   | 6,841   | 6,992   |
| 12      | 4,320       | 5,046   | 5,502   | 5,836   | 6,101   | 6,320   | 6,507   | 6,670   | 6,814   |
| 13      | 4,260       | 4,964   | 5,404   | 5,726   | 5,981   | 6,192   | 6,372   | 6,528   | 6,666   |
| 14      | 4,210       | 4,895   | 5,322   | 5,634   | 5,881   | 6,085   | 6,258   | 6,409   | 6,543   |
| 15      | 4,167       | 4,836   | 5,252   | 5,556   | 5,796   | 5,994   | 6,162   | 6,309   | 6,438   |
| 16      | 4,131       | 4,786   | 5,192   | 5,489   | 5,722   | 5,915   | 6,079   | 6,222   | 6,348   |
| 17      | 4,099       | 4,742   | 5,140   | 5,430   | 5,659   | 5,847   | 6,007   | 6,147   | 6,270   |
| 18      | 4,071       | 4,703   | 5,094   | 5,379   | 5,603   | 5,787   | 5,944   | 6,081   | 6,201   |
| 19      | 4,046       | 4,669   | 5,054   | 5,334   | 5,553   | 5,735   | 5,889   | 6,022   | 6,141   |
| 20      | 4,024       | 4,639   | 5,018   | 5,293   | 5,510   | 5,688   | 5,839   | 5,970   | 6,086   |

Tabela dos Limites unilaterais da distribuição F de Fisher-Snedecor ao nível de **10%** de probabilidade (as colunas representam os graus de liberdade do numerador e as linhas representam os graus do liberdade do denominador).

| g\g1 | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1    | 39,863 | 49,500 | 53,593 | 55,833 | 57,240 | 58,204 | 58,906 | 59,439 | 59,858 | 60,195 |
| 2    | 8,526  | 9,000  | 9,162  | 9,243  | 9,293  | 9,326  | 9,349  | 9,367  | 9,381  | 9,392  |
| 3    | 5,538  | 5,462  | 5,391  | 5,343  | 5,309  | 5,285  | 5,266  | 5,252  | 5,240  | 5,230  |
| 4    | 4,545  | 4,325  | 4,191  | 4,107  | 4,051  | 4,010  | 3,979  | 3,955  | 3,936  | 3,920  |
| 5    | 4,060  | 3,780  | 3,619  | 3,520  | 3,453  | 3,405  | 3,368  | 3,339  | 3,316  | 3,297  |
| 6    | 3,776  | 3,463  | 3,289  | 3,181  | 3,108  | 3,055  | 3,014  | 2,983  | 2,958  | 2,937  |
| 7    | 3,589  | 3,257  | 3,074  | 2,961  | 2,883  | 2,827  | 2,785  | 2,752  | 2,725  | 2,703  |
| 8    | 3,458  | 3,113  | 2,924  | 2,806  | 2,726  | 2,668  | 2,624  | 2,589  | 2,561  | 2,538  |
| 9    | 3,360  | 3,006  | 2,813  | 2,693  | 2,611  | 2,551  | 2,505  | 2,469  | 2,440  | 2,416  |
| 10   | 3,285  | 2,924  | 2,728  | 2,605  | 2,522  | 2,461  | 2,414  | 2,377  | 2,347  | 2,323  |
| 11   | 3,225  | 2,860  | 2,660  | 2,536  | 2,451  | 2,389  | 2,342  | 2,304  | 2,274  | 2,248  |
| 12   | 3,177  | 2,807  | 2,606  | 2,480  | 2,394  | 2,331  | 2,283  | 2,245  | 2,214  | 2,188  |
| 13   | 3,136  | 2,763  | 2,560  | 2,434  | 2,347  | 2,283  | 2,234  | 2,195  | 2,164  | 2,138  |
| 14   | 3,102  | 2,726  | 2,522  | 2,395  | 2,307  | 2,243  | 2,193  | 2,154  | 2,122  | 2,095  |
| 15   | 3,073  | 2,695  | 2,490  | 2,361  | 2,273  | 2,208  | 2,158  | 2,119  | 2,086  | 2,059  |
| 16   | 3,048  | 2,668  | 2,462  | 2,333  | 2,244  | 2,178  | 2,128  | 2,088  | 2,055  | 2,028  |
| 17   | 3,026  | 2,645  | 2,437  | 2,308  | 2,218  | 2,152  | 2,102  | 2,061  | 2,028  | 2,001  |
| 18   | 3,007  | 2,624  | 2,416  | 2,286  | 2,196  | 2,130  | 2,079  | 2,038  | 2,005  | 1,977  |
| 19   | 2,990  | 2,606  | 2,397  | 2,266  | 2,176  | 2,109  | 2,058  | 2,017  | 1,984  | 1,956  |
| 20   | 2,975  | 2,589  | 2,380  | 2,249  | 2,158  | 2,091  | 2,040  | 1,999  | 1,965  | 1,937  |

Tabela dos Limites unilaterais da distribuição F de Fisher-Snedecor ao nível de **5%** de probabilidade (as colunas representam os graus de liberdade do numerador e as linhas representam os graus do liberdade do denominador).

| g\g1 | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1    | 161,4  | 199,5  | 215,7  | 224,6  | 230,2  | 234,0  | 236,8  | 238,9  | 240,5  | 241,9  |
| 2    | 18,513 | 19,000 | 19,164 | 19,247 | 19,296 | 19,329 | 19,353 | 19,371 | 19,385 | 19,396 |
| 3    | 10,128 | 9,552  | 9,277  | 9,117  | 9,013  | 8,941  | 8,887  | 8,845  | 8,812  | 8,785  |
| 4    | 7,709  | 6,944  | 6,591  | 6,388  | 6,256  | 6,163  | 6,094  | 6,041  | 5,999  | 5,964  |
| 5    | 6,608  | 5,786  | 5,409  | 5,192  | 5,050  | 4,950  | 4,876  | 4,818  | 4,772  | 4,735  |
| 6    | 5,987  | 5,143  | 4,757  | 4,534  | 4,387  | 4,284  | 4,207  | 4,147  | 4,099  | 4,060  |
| 7    | 5,591  | 4,737  | 4,347  | 4,120  | 3,972  | 3,866  | 3,787  | 3,726  | 3,677  | 3,637  |
| 8    | 5,318  | 4,459  | 4,066  | 3,838  | 3,688  | 3,581  | 3,500  | 3,438  | 3,388  | 3,347  |
| 9    | 5,117  | 4,256  | 3,863  | 3,633  | 3,482  | 3,374  | 3,293  | 3,230  | 3,179  | 3,137  |
| 10   | 4,965  | 4,103  | 3,708  | 3,478  | 3,326  | 3,217  | 3,135  | 3,072  | 3,020  | 2,978  |
| 11   | 4,844  | 3,982  | 3,587  | 3,357  | 3,204  | 3,095  | 3,012  | 2,948  | 2,896  | 2,854  |
| 12   | 4,747  | 3,885  | 3,490  | 3,259  | 3,106  | 2,996  | 2,913  | 2,849  | 2,796  | 2,753  |
| 13   | 4,667  | 3,806  | 3,411  | 3,179  | 3,025  | 2,915  | 2,832  | 2,767  | 2,714  | 2,671  |
| 14   | 4,600  | 3,739  | 3,344  | 3,112  | 2,958  | 2,848  | 2,764  | 2,699  | 2,646  | 2,602  |
| 15   | 4,543  | 3,682  | 3,287  | 3,056  | 2,901  | 2,790  | 2,707  | 2,641  | 2,588  | 2,544  |
| 16   | 4,494  | 3,634  | 3,239  | 3,007  | 2,852  | 2,741  | 2,657  | 2,591  | 2,538  | 2,494  |
| 17   | 4,451  | 3,592  | 3,197  | 2,965  | 2,810  | 2,699  | 2,614  | 2,548  | 2,494  | 2,450  |
| 18   | 4,414  | 3,555  | 3,160  | 2,928  | 2,773  | 2,661  | 2,577  | 2,510  | 2,456  | 2,412  |
| 19   | 4,381  | 3,522  | 3,127  | 2,895  | 2,740  | 2,628  | 2,544  | 2,477  | 2,423  | 2,378  |
| 20   | 4,351  | 3,493  | 3,098  | 2,866  | 2,711  | 2,599  | 2,514  | 2,447  | 2,393  | 2,348  |

Tabela dos Limites unilaterais da distribuição F de Fisher-Snedecor ao nível de **1%** de probabilidade(as colunas representam os graus de liberdade do numerador e as linhas representam os graus do liberdade do denominador).

| g\g <sub>1</sub> | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     |
|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1                | 4052.2 | 4999.3 | 5403.5 | 5624.3 | 5764.0 | 5859.0 | 5928.3 | 5981.0 | 6022.4 | 6055.9 |
| 2                | 98.502 | 99.000 | 99.164 | 99.251 | 99.302 | 99.331 | 99.357 | 99.375 | 99.390 | 99.397 |
| 3                | 34.116 | 30.816 | 29.457 | 28.710 | 28.237 | 27.911 | 27.671 | 27.489 | 27.345 | 27.228 |
| 4                | 21.198 | 18.000 | 16.694 | 15.977 | 15.522 | 15.207 | 14.976 | 14.799 | 14.659 | 14.546 |
| 5                | 16.258 | 13.274 | 12.060 | 11.392 | 10.967 | 10.672 | 10.456 | 10.289 | 10.158 | 10.051 |
| 6                | 13.745 | 10.925 | 9.780  | 9.148  | 8.746  | 8.466  | 8.260  | 8.102  | 7.976  | 7.874  |
| 7                | 12.246 | 9.547  | 8.451  | 7.847  | 7.460  | 7.191  | 6.993  | 6.840  | 6.719  | 6.620  |
| 8                | 11.259 | 8.649  | 7.591  | 7.006  | 6.632  | 6.371  | 6.178  | 6.029  | 5.911  | 5.814  |
| 9                | 10.562 | 8.022  | 6.992  | 6.422  | 6.057  | 5.802  | 5.613  | 5.467  | 5.351  | 5.257  |
| 10               | 10.044 | 7.559  | 6.552  | 5.994  | 5.636  | 5.386  | 5.200  | 5.057  | 4.942  | 4.849  |
| 11               | 9.646  | 7.206  | 6.217  | 5.668  | 5.316  | 5.069  | 4.886  | 4.744  | 4.632  | 4.539  |
| 12               | 9.330  | 6.927  | 5.953  | 5.412  | 5.064  | 4.821  | 4.640  | 4.499  | 4.388  | 4.296  |
| 13               | 9.074  | 6.701  | 5.739  | 5.205  | 4.862  | 4.620  | 4.441  | 4.302  | 4.191  | 4.100  |
| 14               | 8.862  | 6.515  | 5.564  | 5.035  | 4.695  | 4.456  | 4.278  | 4.140  | 4.030  | 3.939  |
| 15               | 8.683  | 6.359  | 5.417  | 4.893  | 4.556  | 4.318  | 4.142  | 4.004  | 3.895  | 3.805  |
| 16               | 8.531  | 6.226  | 5.292  | 4.773  | 4.437  | 4.202  | 4.026  | 3.890  | 3.780  | 3.691  |
| 17               | 8.400  | 6.112  | 5.185  | 4.669  | 4.336  | 4.101  | 3.927  | 3.791  | 3.682  | 3.593  |
| 18               | 8.285  | 6.013  | 5.092  | 4.579  | 4.248  | 4.015  | 3.841  | 3.705  | 3.597  | 3.508  |
| 19               | 8.185  | 5.926  | 5.010  | 4.500  | 4.171  | 3.939  | 3.765  | 3.631  | 3.523  | 3.434  |
| 20               | 8.096  | 5.849  | 4.938  | 4.431  | 4.103  | 3.871  | 3.699  | 3.564  | 3.457  | 3.368  |

Tabela dos Limites unilaterais da distribuição F de Fisher-Snedecor ao nível de **0,5 %** de probabilidade(as colunas representam os graus de liberdade do numerador e as linhas representam os graus do liberdade do denominador).

| g\g <sub>1</sub> | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     |
|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1                | 16211  | 19999  | 21615  | 22500  | 23056  | 23437  | 23715  | 23925  | 24091  | 24224  |
| 2                | 198,50 | 199,00 | 199,17 | 199,25 | 199,30 | 199,33 | 199,36 | 199,37 | 199,39 | 199,40 |
| 3                | 55,552 | 49,799 | 47,467 | 46,195 | 45,392 | 44,838 | 44,434 | 44,126 | 43,882 | 43,686 |
| 4                | 31,333 | 26,284 | 24,259 | 23,155 | 22,456 | 21,975 | 21,622 | 21,352 | 21,139 | 20,967 |
| 5                | 22,785 | 18,314 | 16,530 | 15,556 | 14,940 | 14,513 | 14,200 | 13,961 | 13,772 | 13,618 |
| 6                | 18,635 | 14,544 | 12,917 | 12,028 | 11,464 | 11,073 | 10,786 | 10,566 | 10,391 | 10,250 |
| 7                | 16,236 | 12,404 | 10,882 | 10,050 | 9,522  | 9,155  | 8,885  | 8,678  | 8,514  | 8,380  |
| 8                | 14,688 | 11,042 | 9,596  | 8,805  | 8,302  | 7,952  | 7,694  | 7,496  | 7,339  | 7,211  |
| 9                | 13,614 | 10,107 | 8,717  | 7,956  | 7,471  | 7,134  | 6,885  | 6,693  | 6,541  | 6,417  |
| 10               | 12,826 | 9,427  | 8,081  | 7,343  | 6,872  | 6,545  | 6,302  | 6,116  | 5,968  | 5,847  |
| 11               | 12,226 | 8,912  | 7,600  | 6,881  | 6,422  | 6,102  | 5,865  | 5,682  | 5,537  | 5,418  |
| 12               | 11,754 | 8,510  | 7,226  | 6,521  | 6,071  | 5,757  | 5,525  | 5,345  | 5,202  | 5,085  |
| 13               | 11,374 | 8,186  | 6,926  | 6,233  | 5,791  | 5,482  | 5,253  | 5,076  | 4,935  | 4,820  |
| 14               | 11,060 | 7,922  | 6,680  | 5,998  | 5,562  | 5,257  | 5,031  | 4,857  | 4,717  | 4,603  |
| 15               | 10,798 | 7,701  | 6,476  | 5,803  | 5,372  | 5,071  | 4,847  | 4,674  | 4,536  | 4,424  |
| 16               | 10,575 | 7,514  | 6,303  | 5,638  | 5,212  | 4,913  | 4,692  | 4,521  | 4,384  | 4,272  |
| 17               | 10,384 | 7,354  | 6,156  | 5,497  | 5,075  | 4,779  | 4,559  | 4,389  | 4,254  | 4,142  |
| 18               | 10,218 | 7,215  | 6,028  | 5,375  | 4,956  | 4,663  | 4,445  | 4,276  | 4,141  | 4,030  |
| 19               | 10,073 | 7,093  | 5,916  | 5,268  | 4,853  | 4,561  | 4,345  | 4,177  | 4,043  | 3,933  |
| 20               | 9,944  | 6,986  | 5,818  | 5,174  | 4,762  | 4,472  | 4,257  | 4,090  | 3,956  | 3,847  |