

## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

Em uma grande escola, 10% dos alunos são comprovadamente fracos. Um teste educacional conseguiu identificar corretamente 80% entre aqueles que são fracos e 85% entre aqueles que não são fracos.

Com base nessa situação hipotética, julgue os itens subseqüentes.

- 76** Se 3 alunos dessa escola forem selecionados aleatoriamente, sem reposição, então a probabilidade de dois deles serem fracos é aproximadamente igual a 0,027.
- 77** Se 3 alunos dessa escola forem selecionados aleatoriamente, sem reposição e em seqüência, um após o outro, então a probabilidade de os dois primeiros não serem fracos e de o terceiro ser fraco é aproximadamente igual a 0,81.
- 78** A probabilidade de um aluno ser de fato fraco, dado que ele tenha sido identificado como fraco pelo teste educacional é igual a 0,80.
- 79** A probabilidade de um aluno ser identificado como fraco pelo teste é igual a 0,215.

RASCUNHO

Um clube fará uma eleição para compor sua nova diretoria, em janeiro de 2004. Há três chapas concorrendo, e o jornal do clube fez uma pesquisa de intenção de voto dos associados. Os resultados dessa pesquisa estão apresentados no quadro abaixo.

| voto           | faixa etária |           | n.º de entrevistados |
|----------------|--------------|-----------|----------------------|
|                | ≤ 20 anos    | > 20 anos |                      |
| chapa 1        | 20           | 60        | 80                   |
| chapa 2        | 50           | 150       | 200                  |
| chapa 3        | 25           | 75        | 100                  |
| em branco/nulo | 0            | 15        | 15                   |
| indecisos      | 5            | 0         | 5                    |
| total          | 100          | 300       | 400                  |

Os entrevistados foram escolhidos aleatoriamente entre os estratos formados pelas idades dos associados. As características dos estratos são as seguintes:

| estrato                 | média (anos) | variância (anos <sup>2</sup> ) | coeficiente de assimetria de Pearson | total de associados |
|-------------------------|--------------|--------------------------------|--------------------------------------|---------------------|
| ≤ 20 anos               | 15           | 36                             | -1,5                                 | 500                 |
| > 20 anos               | 40           | 9                              | 10,0                                 | 1.601               |
| população de associados | -            | -                              | -                                    | 2.101               |

Considerando que os erros aleatórios seguem uma distribuição normal e com a ajuda da tabela do anexo I na última página, quando for o caso, julgue os itens seguintes, acerca dessa situação hipotética e de fatos correlatos.

- 80** O erro padrão da estimativa do percentual de votos para a chapa 2 é inferior a 2,5%.
- 81** Um intervalo de confiança de 90% para a estimativa do percentual de votos para a chapa 1 é aproximadamente igual a  $20\% \pm 10\%$ .
- 82** O nível de confiança de uma pesquisa indica a possibilidade de acerto na estimativa do parâmetro.
- 83** A margem de erro de uma pesquisa é o complementar do nível de confiança, de modo que, por exemplo, uma margem de erro de 5% equivale a 95% de confiança, uma margem de erro de 4% equivale a 96% de confiança, uma margem de erro de 0% equivale a uma confiança de 100%.
- 84** Quando se testa a hipótese  $H_0$ : “o percentual de votos para a chapa 2 é maior ou igual a 55%” versus a hipótese  $H_A$ : “o percentual de votos para a chapa 2 é menor que 55%”, o nível descritivo do teste é inferior a 2,28%.
- 85** Quando se testa a hipótese  $H_0$ : “o percentual de votos para a chapa 3 é menor ou igual a 20%” versus a hipótese  $H_A$ : “o percentual de votos para a chapa 3 é maior que 20%”, a hipótese nula é rejeitada sob qualquer nível de significância superior a 0,3%.
- 86** Fixando-se um nível de significância de 5% para o teste  $H_0$ : “o percentual de votos para a chapa 3 é menor ou igual a 20%” versus  $H_A$ : “o percentual de votos para a chapa 3 é maior que 20%”, a hipótese nula seria rejeitada se o percentual observado fosse inferior a 22,96%.

- 87 Fixando-se um nível de significância de 5% quando se testa a hipótese  $H_0$ : “o percentual de votos para a chapa 3 é menor ou igual a 20%” versus  $H_A$ : “o percentual de votos para a chapa 3 é maior que 20%”, se, na verdade, o percentual de votos for igual a 50%, então a potência do teste é menor que 30%.
- 88 Espera-se que a chapa 2 receba entre 957 e 1.144 votos com pelo menos 95% de confiança.
- 89 Assumindo-se que o percentual de votos para a chapa 2 seja de fato igual a 50%, o tamanho da amostra, para que o intervalo de confiança de 95% contemple a proporção verdadeira com uma margem de erro de 5%, deveria ser de 750 associados.
- 90 Pode-se testar  $H_0$ : “ $p_1 = 20\%$ ,  $p_2 = 50\%$ ,  $p_3 = 20\%$ ,  $p_4 = 10\%$ ”, em que  $p_1$  é o percentual de votos para a chapa 1,  $p_2$  é o percentual de votos para a chapa 2,  $p_3$  é o percentual de votos para a chapa 3 e  $p_4$  é o percentual de votos brancos/nulos ou de indecisos, por meio da estatística qui-quadrado com quatro graus de liberdade.
- 91 A estatística qui-quadrado para a avaliação da associação entre a intenção de votos e a faixa etária é igual a 20.
- 92 Há independência entre a intenção de votos e a faixa etária entre os 380 associados entrevistados que se manifestaram favoráveis às chapas 1, 2 ou 3.
- 93 A amostra foi estratificada com alocação ótima de Neyman.
- 94 A idade média da população de associados é um valor entre 33 e 35 anos.
- 95 O desvio-padrão das idades da população de associados é um valor superior a 10 anos.
- 96 A mediana das idades no estrato onde os associados têm menos de 20 anos é igual a 18 anos.
- 97 Aproximadamente 38% dos associados têm idades maiores ou iguais a 30 anos.

RASCUNHO

Considere que um novo método de ensino de Língua Portuguesa, desenvolvido para alunos de 6.<sup>a</sup>, 7.<sup>a</sup> e 8.<sup>a</sup> séries do primeiro grau, esteja sendo testado em quatro grandes escolas públicas de um estado do Brasil. No final do ano, todos os alunos dessas escolas farão uma prova dessa disciplina elaborada pela secretaria de educação para avaliação dos resultados. Antes, porém, um estudo-piloto foi realizado para se fazer avaliações do processo de implementação desse novo método. Para esse estudo-piloto, alguns alunos das 6.<sup>a</sup>, 7.<sup>a</sup> e 8.<sup>a</sup> séries foram selecionados ao acaso de cada escola e foram avaliados por meio de uma prova com notas de 0 a 100. As figuras abaixo apresentam a saída dos resultados da ANOVA do estudo-piloto obtidos via SPSS, usando como variável dependente as notas dos alunos (NOTA) e os fatores ESCOLA e SERIE.

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: NOTA

| Source          | Type III Sum of Squares | df | Mean Square | F        | Sig. |
|-----------------|-------------------------|----|-------------|----------|------|
| Corrected Model | 9296,375 <sup>a</sup>   | 5  | 1859,275    | 32,747   | ,000 |
| Intercept       | 247107,000              | 1  | 247107,000  | 4352,254 | ,000 |
| ESCOLA          | 4192,500                | 3  | 1397,500    | 24,614   | ,000 |
| SERIE           | 5103,875                | 2  | 2551,937    | 44,947   | ,000 |
| Error           | 2384,625                | 42 | 56,777      |          |      |
| Total           | 258788,000              | 48 |             |          |      |
| Corrected Total | 11681,000               | 47 |             |          |      |

a. R Squared = ,796 (Adjusted R Squared = ,772)

Levene's Test of Equality of Error Variances

Dependent Variable: NOTA

| F      | df1 | df2 | Sig. |
|--------|-----|-----|------|
| 19,631 | 11  | 36  | ,000 |

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups

a. Design: Intercept+ESCOLA+SERIE

Lack of Fit Tests

Dependent Variable: NOTA

| Source      | Sum of Squares | df | Mean Square | F      | Sig. |
|-------------|----------------|----|-------------|--------|------|
| Lack of Fit | 2224,625       | 6  | 370,771     | 83,423 | ,000 |
| Pure Error  | 160,000        | 36 | 4,444       |        |      |

Com base nessa situação hipotética, julgue os itens subsequentes.

- 98 No estudo-piloto, 50 alunos das 6.<sup>a</sup>, 7.<sup>a</sup> e 8.<sup>a</sup> séries foram avaliados.
- 99 A variância amostral das notas dos alunos é inferior a 250.
- 100 A média das notas dos alunos é igual a 71,75.
- 101 Se a ANOVA considerasse apenas o fator ESCOLA, então a soma de quadrados (tipo III) dos erros seria igual a 7.488,50.
- 102 A tabela da ANOVA no teste de falta de ajuste (*lack of fit*) apresenta uma decomposição da soma dos quadrados (tipo III) dos erros.
- 103 Rejeita-se a hipótese de que há falta de ajuste com um nível de significância de pelo menos 0,1%.
- 104 A estimativa da variância do erro puro é igual a 160.
- 105 A hipótese de que as variâncias dos 12 subgrupos de alunos são iguais não é rejeitada pelo teste de homogeneidade de Levene com um nível de significância de pelo menos 0,1%.

- 106 O modelo da ANOVA pode ser escrito como  $Nota_{ij} = \text{Intercepto} + \text{Escola}_i + \text{Série}_j$ , para  $i = 1, 2, 3, 4$  e  $j = 6.ª, 7.ª$  e  $8.ª$  e  $Nota_{ij}$  representa a média das notas dos alunos da escola  $i$  que estão na série  $j$ .
- 107 Há evidências estatísticas de que as médias das notas dos alunos dependem da série e da escola que os alunos freqüentam.
- 108 A variação das notas médias entre as escolas é maior que a variação das notas médias entre as séries.
- 109 O intercepto (*intercept*) representa a interação entre os fatores ESCOLA e SERIE.

RASCUNHO

Um estudo realizado com o objetivo de modelar a despesa *per capita* em educação pública em alguns municípios brasileiros, usou dados referentes aos anos de 1991, 1996 e 2000, que foram fornecidos por um instituto de pesquisas. O estudo considerou o seguinte conjunto de variáveis explicativas:

$X_1$  = renda *per capita* do município;  $X_2$  = proporção da população do município com idade abaixo de 16 anos;  $X_3$  = proporção da população do município que reside em zonas urbanas;  $T_1 = 1$  se os dados forem de 1991 e  $T_1 = 0$ , caso contrário, e  $T_2 = 1$  se os dados forem de 1996 e  $T_2 = 0$ , caso contrário.

O modelo completo proposto tem a forma:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 T_1 + \beta_5 T_2 + \beta_6 T_1 X_1 + \beta_7 T_1 X_2 + \beta_8 T_1 X_3 + \beta_9 T_2 X_1 + \beta_{10} T_2 X_2 + \beta_{11} T_2 X_3 + \epsilon,$$

em que  $\epsilon$  representa o erro aleatório com média zero e variância  $\sigma^2$ .

As figuras a seguir apresentam os resultados da modelagem fornecidos via PROC REG do SAS.

| The REG Procedure         |          |          |                    |      |  |
|---------------------------|----------|----------|--------------------|------|--|
| Model: MODEL1             |          |          |                    |      |  |
| Dependent Variable: Y     |          |          |                    |      |  |
| R-Square Selection Method |          |          |                    |      |  |
| Number in Model           | R-Square | AIC      | Variables in Model |      |  |
| 2                         | 0.0126   | 944.2904 | T2X1               | T2X3 |  |
| 2                         | 0.0110   | 944.4451 | T2X2               | T2X3 |  |
| 3                         | 0.9086   | 696.5371 | X1                 | X3   | T1X1                                   |
| 4                         | 0.9102   | 696.5934 | X1                 | T1X1 | T2X1 T2X3                              |
| 4                         | 0.9099   | 696.9403 | X1                 | T1X3 | T2X1 T2X3                              |
| 4                         | 0.9090   | 697.9697 | X1                 | X2   | X3 T1X1                                |
| 5                         | 0.9111   | 697.4262 | X1                 | T1X1 | T1X3 T2X1 T2X3                         |
| 5                         | 0.9108   | 697.8907 | X1                 | X3   | T1X1 T2X1 T2X3                         |
| 5                         | 0.9107   | 697.9051 | X1                 | X2   | T1X1 T2X1 T2X3                         |
| 11                        | 0.9145   | 705.3967 | X1                 | X2   | X3 T1 T2 T1X1 T1X2 T1X3 T2X1 T2X2 T2X3 |

| The REG Procedure     |     |                    |                |         |         |
|-----------------------|-----|--------------------|----------------|---------|---------|
| Model: MODEL1         |     |                    |                |         |         |
| Dependent Variable: Y |     |                    |                |         |         |
| Analysis of Variance  |     |                    |                |         |         |
| Source                | DF  | Sum of Squares     | Mean Square    | F Value | Pr > F  |
| Model                 | 4   | 734651             | 183663         | 249.63  | <.0001  |
| Error                 | 100 | 73574              | 735.74397      |         |         |
| Corrected Total       | 104 | 808226             |                |         |         |
| Root MSE              |     | 27.12460           | R-Square       | 0.9090  |         |
| Dependent Mean        |     | 177.59048          | Adj R-Sq       | 0.9053  |         |
| Coeff Var             |     | 15.27368           |                |         |         |
| Parameter Estimates   |     |                    |                |         |         |
| Variable              | DF  | Parameter Estimate | Standard Error | t Value | Pr >  t |
| Intercept             | 1   | 6.27301            | 30.20917       | 0.21    | 0.8359  |
| X1                    | 1   | 0.59839            | 0.03810        | 15.71   | <.0001  |
| X2                    | 1   | 43.84059           | 59.55842       | 0.74    | 0.4634  |
| X3                    | 1   | -43.52506          | 20.89683       | -2.08   | 0.0400  |
| T1X1                  | 1   | -0.18569           | 0.04084        | -4.55   | <.0001  |

A figura acima representa os resultados do ajuste do modelo reduzido  $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_6 T_1 X_1 + \epsilon$ .

Considerando essa situação hipotética e as informações dadas no texto, julgue os itens que se seguem.

- 110 O melhor modelo é o completo porque apresenta o maior  $R^2$  (R-square).
- 111 Quando se testa  $H_0: \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = \beta_7 = \beta_8 = \beta_{10} = 0$  em oposição à alternativa de que pelo menos um dos coeficientes  $\beta_3, \beta_4, \beta_5, \beta_7, \beta_8$  ou  $\beta_{10}$  é diferente de zero, chega-se à conclusão de que a estatística F é um valor maior que 1.
- 112 A correlação múltipla do modelo completo é igual a 0,9145.
- 113 Entre os modelos com 4 variáveis explicativas apresentadas no primeiro quadro, o modelo que apresenta a menor estimativa da média dos quadrados dos erros é aquele que considera as variáveis X1, X2, X3 e T1X1.
- 114 Se a soma dos quadrados dos erros resultantes do ajuste do modelo reduzido  $Y = \beta_0 + \beta_3 X3 + \varepsilon$  for igual a 646.580, então o coeficiente de explicação desse modelo é igual a 0,8.
- 115 A partir do modelo completo, o modelo resultante para o ano de 1991 é dado por  $Y = (\beta_0 + \beta_4) + (\beta_1 + \beta_6) X1 + (\beta_2 + \beta_7) X2 + (\beta_3 + \beta_8) X3 + \varepsilon$ .
- 116 No modelo completo, o intercepto representa a despesa média *per capita* em educação pública nos municípios considerados no estudo.
- 117 Nos resultados do ajuste do modelo reduzido apresentado no quadro, a hipótese nula  $\beta_0 = \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_6 = 0$  é rejeitada ao nível de significância de 0,1%.
- 118 Nos resultados do ajuste do modelo reduzido apresentado no quadro, a hipótese nula  $\beta_0 = 0$  não é rejeitada ao nível de significância de 5%.
- 119 Nos resultados do ajuste do modelo reduzido apresentado no quadro, o p-valor do teste  $H_0: \beta_2 = 0$  é igual a 0,4634.
- 120 Nos resultados do ajuste do modelo reduzido apresentado no quadro, um intervalo de confiança de 96% para  $\beta_3$  é, aproximadamente,  $-43,52506 \pm 2,08 \times 20,89683$ .
- 121 Nos resultados do ajuste do modelo reduzido apresentado no quadro, o  $R^2$  ajustado é igual a 0,9053.
- 122 Nos resultados do ajuste do modelo reduzido apresentado no quadro, a estimativa do desvio padrão do erro aleatório ( $\sigma$ ) é igual a 27,1246.
- 123 O coeficiente  $C_p$  de Mallow do modelo completo é igual a 12.
- 124 A soma dos quadrados dos erros é igual a  $(1 - R^2)$  vezes a soma dos quadrados total.
- 125 A média amostral da variável Y é maior que 150.
- 126 A variância amostral de Y é menor que 8082,25.
- 127 Para o cálculo das estimativas via critério de mínimos quadrados, é necessário assumir que o erro aleatório seja normal com média zero e variância  $\sigma^2$ .
- 128 O VIF (*Variance Inflated Factor*) é uma medida utilizada em regressão linear múltipla para detecção de observações atípicas (ou *outliers*).
- 129 As estatísticas DFFITS e DFBETAS são medidas utilizadas em regressão linear múltipla para avaliação de multicolineariedade entre variáveis explicativas.

Seja  $x_1, x_2, \dots, x_{500}$  uma seqüência de observações mensais. As figuras abaixo apresentam:

- ▶ figura 1: gráfico dos valores de  $x$  versus  $t$ , em que  $t$  é expresso em meses, de  $t = 1$  a  $t = 500$ ;
- ▶ figura 2: gráfico da função de autocorrelação amostral da série observada;
- ▶ figura 3: gráfico da função de autocorrelação parcial amostral da série observada.

Para identificar a ordem de um modelo ARMA( $p, q$ ) para esta série de observações, foram considerados os modelos com  $p = 0$  a  $p = 5$  e  $q = 0$  a  $q = 5$ . Os quadros I e II abaixo apresentam os resultados da identificação e da modelagem utilizando um modelo ARMA(2, 0) obtido via PROC ARIMA do SAS, respectivamente.

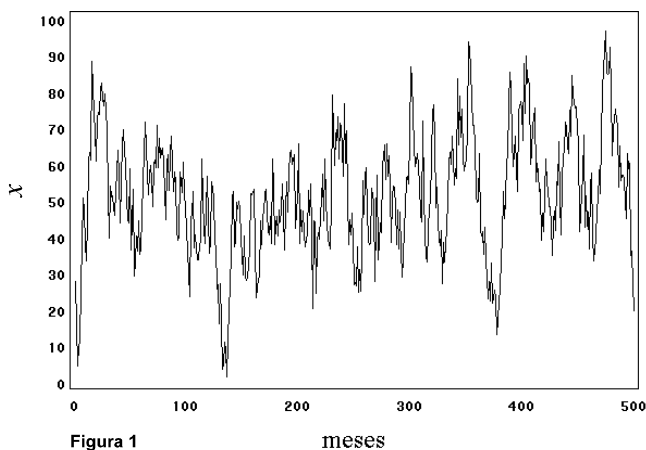


Figura 1 meses

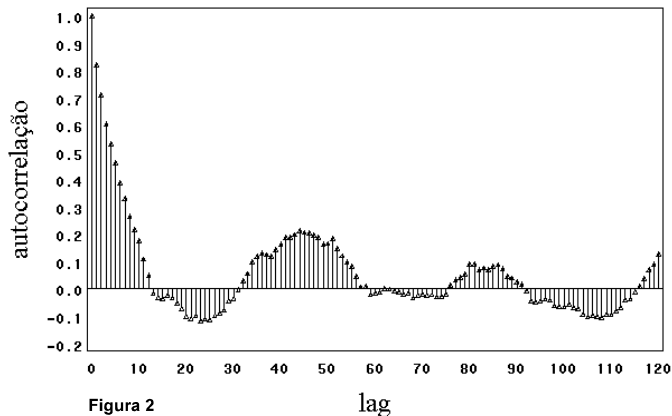


Figura 2 lag

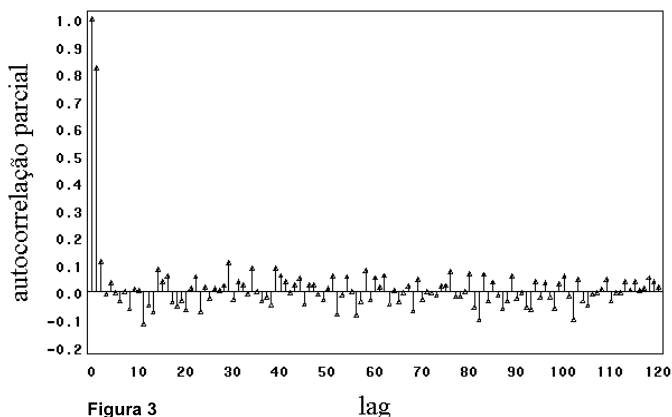


Figura 3 lag

| Minimum Information Criterion |      |      |      |      |      |      |
|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| Lags                          | MA 0 | MA 1 | MA 2 | MA 3 | MA 4 | MA 5 |
| AR 0                          | 5.58 | 5.41 | 5.26 | 5.13 | 5.01 | 4.90 |
| AR 1                          | 4.49 | 4.48 | 4.49 | 4.50 | 4.51 | 4.52 |
| AR 2                          | 4.48 | 4.49 | 4.50 | 4.51 | 4.52 | 4.53 |
| AR 3                          | 4.49 | 4.50 | 4.51 | 4.53 | 4.54 | 4.54 |
| AR 4                          | 4.50 | 4.51 | 4.52 | 4.53 | 4.54 | 4.55 |
| AR 5                          | 4.51 | 4.52 | 4.53 | 4.53 | 4.55 | 4.56 |

Quadro I

| The ARIMA Procedure                           |          |                |          |         |     |
|---|----------|----------------|----------|---------|-----|
| Conditional Least Squares Estimation          |          |                |          |         |     |
| Parameter                                     | Estimate | Standard Error | t Value  | Pr >  t | Lag |
| MU  | 48.85    | 2.72531        | 17.92    | <.0001  | 0   |
| AR1,1   | 0.74     | 0.04463        | 16.58    | <.0001  | 1   |
| AR1,2   | 0.12     | 0.04474        | 2.68     | 0.0097  | 2   |
| Constant Estimate                             |          |                | 7.355603 |         |     |
| Variance Estimate                             |          |                | 90.25000 |         |     |
| Std Error Estimate                            |          |                | 9.50000  |         |     |
| AIC   |          |                | 3673.581 |         |     |
| SBC   |          |                | 3686.224 |         |     |
| Number of Residuals                           |          |                | 500      |         |     |
| * AIC and SBC do not include log determinant. |          |                |          |         |     |

Resultados da estimação de um modelo ARMA(2,0)  
Quadro II

Em face dessa situação hipotética e das informações apresentadas, julgue os itens subsequentes.

- 130 A presença de ondas na função de autocorrelação da série temporal observada indica a presença de uma componente cíclica com período regular de aproximadamente 24 meses.
- 131 A série observada pode ser considerada como fracamente estacionária.
- 132 Se o processo fosse identificado como um processo ARMA(1, 0), a correlação entre  $X_t$  e  $X_{t-1}$  seria maior que 0,65.
- 133 O polinômio característico da parte auto-regressiva do modelo ARMA( $p, q$ ),  $p \geq 2$ , possui pelo menos duas raízes complexas.
- 134 A série temporal apresenta uma tendência na forma
- $$X_t = a \times t + b.$$

- 135 O modelo que apresenta o menor AIC, BIC ou SBC é considerado o melhor modelo.
- 136 O modelo ARMA(2, 0) ajustado pode ser escrito como  $X_t = 0,74 X_{t-1} + 0,12 X_{t-2} + 48,85 \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$ , em que  $\varepsilon_t$  e  $\varepsilon_{t-1}$  representam os erros aleatórios nos instantes  $t$  e  $t - 1$ , respectivamente.
- 137 Se  $x_{500} = 20,85$  e  $x_{499} = 26,35$ , então o valor previsto pelo modelo ARMA(2, 0) para o valor  $X_{501}$  é aproximadamente igual a 25,43.
- 138 De acordo com o modelo ARMA(2, 0) ajustado, a estimativa do erro padrão para a previsão de  $X_{501}$  é igual a 9,5.
- 139 Considerando o modelo ajustado, as estimativas dos parâmetros auto-regressivos são estatisticamente significativas.

Acerca das séries temporais, julgue os itens seguintes.

- 140** As autocorrelações amostrais de um processo ARMA(1, 0) são aproximadamente independentes e identicamente distribuídas como uma normal com média zero e variância  $\frac{1}{500}$ .
- 141** As autocorrelações parciais amostrais de um processo ARMA(1, 0) são aproximadamente independentes e identicamente distribuídas como uma normal com média zero e variância  $\frac{1}{500}$ .
- 142** A autocorrelação parcial de um processo AR(1) entre  $X_t$  e  $X_{t-h}$  é igual a  $\phi^h$ , em que  $\phi$  é a correlação entre  $X_t$  e  $X_{t-1}$ .
- 143** A autocorrelação de um processo AR(1) entre  $X_t$  e  $X_{t-h}$  é igual a zero quando  $h > 1$ .
- 144** O critério de informação de Akaike (AIC) é estatisticamente consistente.
- 145** Quando os dados são normais, os critérios de informação AIC, BIC e SBC são medidas que minimizam a soma dos quadrados dos erros, com penalizações pelo excesso de parametrização.
- 146** A variância de um processo definido por  $X_t = 0,5 X_{t-1} + \varepsilon_t$ , onde  $\varepsilon_t$  representa o erro aleatório no instante  $t$  com média zero e variância 75, é igual a 10.

Com relação à simulação de monte carlo, julgue os itens que se seguem.

- 147** Se  $X$  for uma variável aleatória contínua com função de distribuição acumulada  $F(x) = P(X \leq x)$ , então a variável aleatória  $U = F(X)$  tem distribuição uniforme no intervalo  $[0, 1]$ .
- 148** A distribuição exponencial com parâmetro  $\lambda$  pode ser gerada a partir da transformação  $-\lambda \ln(U)$ , em que  $\ln(U)$  é o logaritmo natural de uma variável aleatória uniforme no intervalo  $[0, 1]$ .
- 149** Para simular uma distribuição qui-quadrado com  $n - 1$  graus de liberdade, basta gerar  $n$  valores de uma variável aleatória normal padrão e considerar a soma dos seus quadrados.
- 150** Considere que em uma escola, 10% dos alunos não conseguem ser aprovados de uma série para a seguinte. Alunos dessa escola são selecionados aleatoriamente e com reposição até encontrar um aluno repetente. Nessa situação, o número de alunos observados até se encontrar um aluno repetente apresenta uma distribuição binomial.

## ANEXO I

Distribuição Normal Padrão: valores de p tais que  $P(0 \leq Z \leq z_c) = p$ segunda casa decimal de  $z_c$ parte inteira e a primeira decimal de  $z_c$ 

|     | 0      | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 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 | 0,4151 | 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 |
| 3,1 | 0,4990 | 0,4991 | 0,4991 | 0,4991 | 0,4992 | 0,4992 | 0,4992 | 0,4992 | 0,4993 | 0,4993 |
| 3,2 | 0,4993 | 0,4993 | 0,4994 | 0,4994 | 0,4994 | 0,4994 | 0,4994 | 0,4995 | 0,4995 | 0,4995 |
| 3,3 | 0,4995 | 0,4995 | 0,4995 | 0,4996 | 0,4996 | 0,4996 | 0,4996 | 0,4996 | 0,4996 | 0,4997 |
| 3,4 | 0,4997 | 0,4997 | 0,4997 | 0,4997 | 0,4997 | 0,4997 | 0,4997 | 0,4997 | 0,4997 | 0,4998 |
| 3,5 | 0,4998 | 0,4998 | 0,4998 | 0,4998 | 0,4998 | 0,4998 | 0,4998 | 0,4998 | 0,4998 | 0,4998 |
| 3,6 | 0,4998 | 0,4998 | 0,4999 | 0,4999 | 0,4999 | 0,4999 | 0,4999 | 0,4999 | 0,4999 | 0,4999 |
| 3,7 | 0,4999 | 0,4999 | 0,4999 | 0,4999 | 0,4999 | 0,4999 | 0,4999 | 0,4999 | 0,4999 | 0,4999 |
| 3,8 | 0,4999 | 0,4999 | 0,4999 | 0,4999 | 0,4999 | 0,4999 | 0,4999 | 0,4999 | 0,4999 | 0,4999 |
| 3,9 | 0,5000 | 0,5000 | 0,5000 | 0,5000 | 0,5000 | 0,5000 | 0,5000 | 0,5000 | 0,5000 | 0,5000 |

Tabela gerada pela função dist. normp ( ) do Excel.