

1. Resoluções/respostas corretas

- (a) Alternativa correta: (iii) (veja esses [slides](#))
- (b) Alternativas corretas: (ii) e (iii) (veja esses [slides](#))
- (c) Alternativas corretas: (ii) e (iv) (veja esses [slides](#))
- (d) Temos que:

$$L(\mu) \propto \exp \left\{ -\frac{1}{2\sigma^2} \sum_{t=2}^T (y_t - \mu - \phi(y_{t-1} - \mu))^2 \right\}$$
$$\rightarrow l(\mu) = c - \frac{1}{2\sigma^2} \sum_{t=2}^T (y_t - \mu - \phi(y_{t-1} - \mu))^2$$

$$S(\mu) = \frac{1}{\sigma^2} \sum_{t=2}^T (y_t - \mu - \phi(y_{t-1} - \mu)) (-1 + \phi) \rightarrow S(\tilde{\mu}) = 0$$

$$-(T-1)\tilde{\mu} + \phi(T-1)\tilde{\mu} = -\sum_{t=2}^T y_t + \phi \sum_{t=2}^T y_t \rightarrow \tilde{\mu} = \frac{(1-\phi) \sum_{t=2}^T y_t}{(T-1)(1-\phi)} = \frac{\sum_{t=2}^T y_t}{(T-1)}$$

Alternativa correta: (iii)

2. Resoluções/respostas corretas

- (a) Alternativas corretas: (ii), (iii) (veja esses [slides](#)).
 (b) Alternativa correta: (i) (veja esses [slides](#) e esses [slides](#))

3. Resoluções/respostas corretas

- (a) Alternativa correta: (iii) (veja esses [slides](#)).
 (b) Alternativa correta: (i). (veja esses [slides](#)) e, temos que:

$$\begin{aligned} & (1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2)(1 - B)(Y_t - \mu) = \epsilon_t \\ \rightarrow & (1 - B - \phi_1 B + \phi_1 B^2 - \phi_2 B^2 + \phi_2 B^3)(Y_t - \mu) = \epsilon_t \\ Y_t = & \mu + (1 + \phi)(Y_{t-1} - \mu) + (\phi_2 - \phi_1)(Y_{t-2} - \mu) - \phi_2(Y_{t-3} - \mu) + \epsilon_t \end{aligned}$$

- (c) Temos que:

$$\begin{aligned} Q(\phi_2) &= \sum_{t=3}^n (Y_t - \mu - \phi_1(Y_{t-1} - \mu) - \phi_2(Y_{t-2} - \mu))^2 \\ \rightarrow \frac{\partial Q(\phi_2)}{\partial \phi_2} &= -2 \sum_{t=3}^n (Y_t - \mu - \phi_1(Y_{t-1} - \mu) - \phi_2(Y_{t-2} - \mu))(Y_{t-2} - \mu) \\ \rightarrow \frac{\partial Q(\phi_2)}{\partial \phi_2} \Big|_{\hat{\mu}=0} = 0 &\rightarrow \hat{\mu} = \frac{\sum_{t=3}^T (Y_t - \mu - \phi_1(Y_{t-1} - \mu))(Y_{t-2} - \mu)}{\sum_{t=3}^T (Y_{t-2} - \mu)^2} \\ &= \frac{\sum_{t=3}^T (Y_t - \mu)(Y_{t-2} - \mu) - \phi_1 \sum_{t=3}^T (Y_{t-1} - \mu)(Y_{t-2} - \mu)}{\sum_{t=3}^T (Y_{t-2} - \mu)^2} \end{aligned}$$

- Alternativa correta: (i)
 (d) Alternativas corretas: (i), (iii) e (iv) (veja esses [slides](#)).

4. Resoluções

- (a) Pelas Figuras 3, 4 e 5, temos indícios de que a série é não estacionária (as autocorrelações usuais não decaem), com presença de sazonalidade multiplicativa (autocorrelações são mais significativas a cada 06 defasagens). Isso sugere a utilização de uma modelo SARIMA multiplicativo.
- (b) Sim, pois a maioria dos critérios (de informação e de previsão) apontam esse modelo como melhor, em particular, os critérios de previsão relativos.
- (c) Os resíduos parecem ser um ruído branco. Contudo, não apresentam normalidade (aparentam ter leve assimetria positiva e caudas muito pesadas, com o TSW rejeitando a hipótese de normalidade) nem variância constante (pelo teste de McLeod-Li e pelo gráfico de trajetória). Há a presença de diversos outliers. Assim, o modelo não está bem ajustado.
- (d) A previsão para os valores observados não é boa pois, apesar de acompanhar a trajetória da série observada, sub-prevê os valores maiores. Por outro lado, a previsão para valores futuros foi muito boa, não somente acompanhando bem a trajetória da série observada mas também com os intervalos de previsão contendo, praticamente, todos os valores observados. Assim, considero que a previsão foi apenas razoável.