

ML Under Modern Optimization Lens - SARIMA - Exercícios

Giovanni Amorim

Junho, 2023

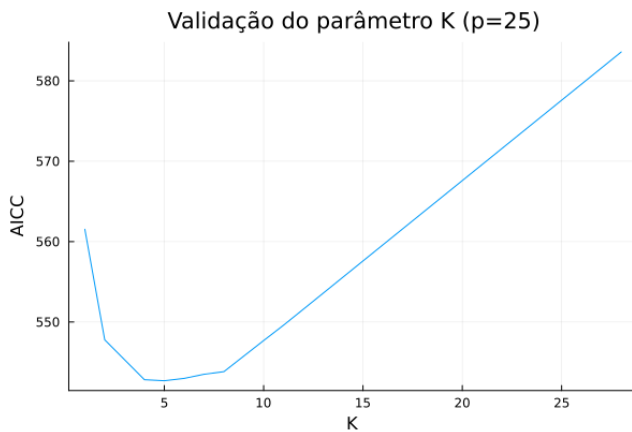
1 Formular e avaliar o modelo SARIMA como MIP

A primeira parte do exercício consistiu na implementação do modelo SARIMA como um modelo de otimização de acordo com a formulação apresentada. O modelo ficou da seguinte forma:

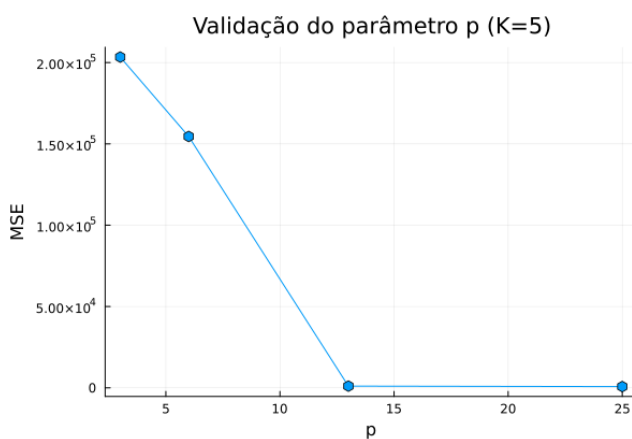
$$\begin{aligned} \min_{\alpha, \beta, \gamma, \phi, \epsilon, z} \quad & \sum_{t=1}^T \epsilon_t^2 \\ \text{s.a.} \quad & \Delta y_t = \alpha + \beta t + \gamma y_{t-1} + \sum_{k=1}^p \phi_k \Delta y_{t-k} + \epsilon_t \quad \forall t \in \{p+1, \dots, T\} \\ & \epsilon_t = 0 \quad \forall t \in \{1, \dots, p\} \\ & \alpha \leq M.z_1 \\ & \beta \leq M.z_2 \\ & \gamma \leq M.z_3 \\ & \phi_k \leq M.z_k \quad \forall k \in \{4, \dots, p+3\} \\ & \sum_{k=1}^{p+3} z_k \leq K \\ & z_k \in \{0, 1\} \quad \forall k \in \{1, \dots, p+3\} \end{aligned} \tag{1}$$

Sendo a parte final uma formulação utilizando técnica big-M para limitar a norma zero do vetor de parâmetros do modelo. A segunda restrição foi criada para não gerar previsões que não possuem histórico suficiente para serem feitas, do início do período.

Foi realizado um processo de tuning do hiper-parâmetro K seguindo um método de minimização da métrica AICC, fazendo o parâmetro $p = 25$. Os valores considerados para K no teste foram de 1 a 28. A figura a seguir mostra a avaliação do parâmetro feita:



Avaliando o resultado da análise, foi escolhido $K^* = 5$ como valor adequado para os dados. A análise seguinte busca avaliar diferentes valores para o parâmetro p , mantendo K fixo. Foram avaliados os valores 3, 6, 13, 25, pela métrica de MSE (da série original) e por análise visual dos próprios gráficos da previsão realizada: Percebe-se que o aumento



no parâmetro p , que permite uma captura de informações passadas em janela maior, contribui com a redução do erro quadrático e valores menores que 13 performaram mal.

Avaliando as previsões da série diferenciada e original percebemos com clareza como os valores maiores de p permitem uma captura adequada de efeitos sazonais e uma previsão final muito mais acertada:

