

Escola de Economia de São Paulo - FGV

Métodos de Previsão

Monitor: Oscar Simões (orsimoes@yahoo.com)

28 de abril de 2022

LISTA 1 - Nivelamento de Séries Temporais

1. **Intuição sobre Séries de Tempo:** Em uma planilha de excel, siga os passos abaixo e depois responda as questões propostas.

- Gere uma amostra de 300 observações aleatórias de uma distribuição normal padrão. Chame-a de termo de erro, u_t , com $t = 1, \dots, 300$.
- Tome o seguinte modelo:

$$Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \beta_3 Y_{t-1} + \beta_4 u_{t-1} \quad (1)$$

- Crie a série que simule o modelo acima¹. Siga o modelo abaixo conforme Figura 1.

| | A | B | C | D | E | F | G |
|----|------|----------|---|-----------|---|---|---|
| 1 | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | |
| 4 | | | Y(t)=B1 + B2*t + B3*Y(t-1)+U(t)+b4*U(t-1) | | | | |
| 5 | | | B1 | 0 | | | |
| 6 | | | B2 (trend) | 0 | | | |
| 7 | | | B3 (def) | 0 | | | |
| 8 | | | b4 | 0 | | | |
| 9 | Data | Ut | Série | | | | |
| 10 | 1 | 0.08745 | 0.08745 | Serie Def | | | |
| 11 | 2 | 0.15192 | =SC\$4+SC\$5*A11+SC\$6*C10+B11-SC\$7*B10 | | | | |
| 12 | 3 | -0.43568 | -0.43568 | -0.5876 | | | |
| 13 | 4 | -0.84678 | -0.84678 | -0.41111 | | | |

Figura 1: Modelo Excel

- Crie um gráfico da série.
- Crie uma nova série ao lado da anterior, porém da primeira diferença daquela. Ou seja, em $t = 2$ e fazemos $\Delta_1 = Y_2 - Y_1$, conforme a Figura 1 [exemplo: D13 $\Rightarrow -0.41111 = -0.84678 - (-0.43568)$].

Agora, responda:

¹Queremos ver o que acontece com a série quando mudamos os coeficientes. Assim, separe células específicas para os coeficientes e façam o link a estas células quando forem fazer a série.

- i. Zere todos os coeficientes. A série em nível parece ser estacionária? Podemos classificá-la, dado que sabemos o seu processo gerador? Qual o nome dado a esta série?
- ii. Faça $\beta_1 = 100$. O que acontece com a série em nível? A série continua parecendo estacionária? Qual a principal mudança ocorrida na série defasada? Expresse algebricamente o que está ocorrendo.
- iii. Faça $\beta_3 = 1$ e zere todos os outros coeficientes, que tipo de série temos? Ela tem algum nome específico? A série parece ser estacionária? Expresse algebricamente o que está ocorrendo.
- iv. Ainda sem mudar os coeficientes do item anterior, compare o gráfico da defasagem com o gráfico do item anterior. A série defasada parece estacionária? Expresse algebricamente o que ocorreu ao tirarmos a primeira diferença da série.
- v. Faça $\beta_3 = 0.2$. A série parece estacionária?
- vi. Mantenha $\beta_3 = 0.2$ e coloque um intercepto. A série continua estacionária? Qual parece ser a média da série?
- vii. De $\beta_3 = 0.2$, adicione 0.10 à β_3 até chegar perto de 1 e analise o que acontece nessa evolução.
- viii. Faça $\beta_3 = 1.01$, ou seja, ligeiramente maior que um. O que acontece? A série continua sendo estacionária?
- ix. Faça $\beta_2 = 0.2$ e zere os outros coeficientes. Essa série parece estacionária?
- x. Se a série for não estacionária, precisamos induzir estacionariedade para podermos usar as técnicas que aprendemos, porém isso irá depender de se a série tem tendência determinística ou se a série é $I(i)$, com $i \in \mathbb{N}$. Para verificar as consequências, vamos comparar variâncias. A intuição é a de que se uma transformação fizer com que a variância aumente, provavelmente essa transformação não é correta. Assim, vamos testar a variância da série do item anterior, que por construção é uma tendência determinística, se tirarmos a primeira defasagem e se "detrendarmos" ($\beta_2 = 0$) a série². Qual o procedimento correto para induzirmos estacionariedade na série do item anterior afinal?
- xi. Faça $\beta_4 = -1$. A série parece ser estacionária? Expresse algebricamente e verifique se a literatura dá algum nome para este tipo de série.
- xii. Ainda com o mesmo coeficiente do item anterior, adicione um intercepto, por exemplo, $\beta_1 = 100$. Qual parece ser a média do

²Se quiserem só fazer esta análise visualmente, fiquem a vontade.

processo? Compare este item com o item vi.).

- xiii. Faça $\beta_4 = -0.2$. A série continua parecendo estacionária? Adicione -0.1 ao coeficiente até chegar perto de -1 . O que muda a medida que vai se diminuindo o coeficiente?
- xiv. faça $\beta_4 = -10$, o que muda na série? Ela continua sendo estacionária?
- xv. Faça $\beta_3 = 1$ e $\beta_4 = -1$. A série parece estacionária? Expresse algebricamente e explique. Isso só acontece com 1 e -1 ou também vale para valores próximos a estes números? Faça o teste na planilha e tire uma conclusão a respeito.

2. **ARIMA:** Recrie um AR(1), MA(1) e um ARMA(1,1) e abra estas séries no Eviews³.
- i. Faça um gráfico das séries;
 - ii. Calcule o correlograma das séries e cheque estacionariedade.
 - iii. Tome o logaritmo e a primeira diferença das séries.
 - iv. Proponha um modelo para os dados.
 - v. Estime o modelo.
 - vi. Para cada um dos modelos estimados:
 - Cheque se o parâmetro da maior defasagem é significativo. Se não for, precisamos diminuir as lags do modelo e re-estimá-lo;
 - Cheque correlograma dos erros. Se o modelo estiver dinamicamente correto, as autocorrelações deverão ser desprezíveis estatisticamente.
 - Se você tiver estimado mais de um modelo para cada série, compute os critérios de informação para verificar qual é o mais parcimonioso.
 - vii. Se mudanças forem necessárias, re-estime os modelos.

³Abaixo serão colocados os passos para a metodologia de seleção de modelos de Box-Jenkins. Apesar de estarmos falando de modelos com $p = q = 1$, o procedimento abaixo serve para qualquer ordem de modelo.