

Econometria Aplicada

Introdução à séries temporais

João Ricardo Costa Filho

"The most important questions of life are, for the most part, really only problems in probability."

Laplace (1812)

"In God we trust. All others must bring data."

William Edwards Deming

Séries temporels

Motivação (tudo começa com uma pergunta)

Será que há diferença nas características do volume de vendas no comércio varejista no Brasil entre “Móveis e eletrodomésticos” e “Tecido, vestuário e calçado”?

Dois tipos de séries temporais

- Séries estacionárias.

Dois tipos de séries temporais

- Séries estacionárias.
- Séries não-estacionárias.

Considere o seguinte processo gerador dos dados:

$$y_t = \rho y_{t-1} + \epsilon_t \quad (1)$$

Esse processo é estacionário?

Como induzir a estacionariedade?

Considere um passeio aleatório:

$$y_t = y_{t-1} + \epsilon_t \quad (2)$$

Note que

$$y_t - y_{t-1} = \Delta y_t = \epsilon_t \quad (3)$$

Funções de autocorrelação

Valores defasados de Y_t (como Y_{t-1}, Y_{t-2}, \dots) podem influenciar Y_t de maneira **direta** e/ou **indireta**.

Funções de autocorrelação

Valores defasados de Y_t (como Y_{t-1}, Y_{t-2}, \dots) podem influenciar Y_t de maneira **direta** e/ou **indireta**.

- Exemplo: Como Y_{t-2} influencia Y_t ?

Funções de autocorrelação

Valores defasados de Y_t (como Y_{t-1}, Y_{t-2}, \dots) podem influenciar Y_t de maneira **direta** e/ou **indireta**.

- Exemplo: Como Y_{t-2} influencia Y_t ?
 - **Indiretamente:** $Y_{t-2} \rightarrow Y_{t-1} \rightarrow Y_t$

Funções de autocorrelação

Valores defasados de Y_t (como Y_{t-1}, Y_{t-2}, \dots) podem influenciar Y_t de maneira **direta** e/ou **indireta**.

- Exemplo: Como Y_{t-2} influencia Y_t ?
 - **Indiretamente:** $Y_{t-2} \rightarrow Y_{t-1} \rightarrow Y_t$
 - **Diretamente:** $Y_{t-2} \rightarrow Y_t$

Funções de autocorrelação

Valores defasados de Y_t (como Y_{t-1} , Y_{t-2} , ...) podem influenciar Y_t de maneira **direta** e/ou **indireta**.

- Exemplo: Como Y_{t-2} influencia Y_t ?
 - **Indiretamente:** $Y_{t-2} \rightarrow Y_{t-1} \rightarrow Y_t$
 - **Diretamente:** $Y_{t-2} \rightarrow Y_t$

Temos duas formas de captar esses efeitos: as funções de **autocorrelação** e de **autocorrelação parcial**.

Funções de autocorrelação

- **Função de autocorrelação:** ordene Y_t e Y_{t-2} lado-a-lado e calcule a correlação linear.

Funções de autocorrelação

- **Função de autocorrelação:** ordene Y_t e Y_{t-2} lado-a-lado e calcule a correlação linear.
- **Função de autocorrelação parcial:** como calcular efeitos parciais controlando por outros fatores?

Funções de autocorrelação

- **Função de autocorrelação:** ordene Y_t e Y_{t-2} lado-a-lado e calcule a correlação linear.
- **Função de autocorrelação parcial:** como calcular efeitos parciais controlando por outros fatores? Estime uma regressão!

Funções de autocorrelação

- **Função de autocorrelação:** ordene Y_t e Y_{t-2} lado-a-lado e calcule a correlação linear.
- **Função de autocorrelação parcial:** como calcular efeitos parciais controlando por outros fatores? Estime uma regressão!
 - $Y_t = \beta_0 + \beta_1 Y_{t-1} + \beta_2 Y_{t-2} + \cdots + \beta_p Y_{t-p} + \epsilon_t$ lado-a-lado e calcule a correlação linear.

Testes de raiz unitária

- ADF: \mathcal{H}_0 : possui raiz unitária

Testes de raiz unitária

- ADF: \mathcal{H}_0 : possui raiz unitária
- KPSS: \mathcal{H}_0 : não possui raiz unitária

Testes de raiz unitária

- ADF: \mathcal{H}_0 : possui raiz unitária
- KPSS: \mathcal{H}_0 : não possui raiz unitária

Existem muitos (muitos!) outros testes de raiz unitária.

Regressão espúria

Regressão espúria

Regressão espúria

Ao estimarmos a regressão abaixo,

Ao estimarmos a regressão abaixo,

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + \varepsilon_t,$$

Ao estimarmos a regressão abaixo,

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + \varepsilon_t,$$

provavelmente teremos um alto R^2 e coeficientes estatisticamente significativos.

Ao estimarmos a regressão abaixo,

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + \varepsilon_t,$$

provavelmente teremos um alto R^2 e coeficientes estatisticamente significativos. Por quê?

Em algumas regressões, pode-se utilizar o teste Durbin-Watson, cuja razão tende a zero quando for o caso de uma regressão espúria (Fukushige and Wago 2002), conforme indica Pfaff (2008).

Regressão espúria (Bueno 2012)

Regressão espúria (Bueno 2012)

- Se X e Y forem estacionárias, a regressão convencional pode ser utilizada (respeitadas as hipóteses do modelo).

Regressão espúria (Bueno 2012)

- Se X e Y forem estacionárias, a regressão convencional pode ser utilizada (respeitadas as hipóteses do modelo).
- Se X e Y forem integradas de diferentes ordens, a regressão será espúria.

Regressão espúria (Bueno 2012)

- Se X e Y forem estacionárias, a regressão convencional pode ser utilizada (respeitadas as hipóteses do modelo).
- Se X e Y forem integradas de diferentes ordens, a regressão será espúria.
- Se X e Y forem integradas com a mesma ordem e os resíduos forem integrados, a regressão será espúria.

Regressão espúria (Bueno 2012)

- Se X e Y forem estacionárias, a regressão convencional pode ser utilizada (respeitadas as hipóteses do modelo).
- Se X e Y forem integradas de diferentes ordens, a regressão será espúria.
- Se X e Y forem integradas com a mesma ordem e os resíduos forem integrados, a regressão será espúria.
- Se X e Y forem integradas com a mesma ordem e os resíduos forem estacionários, há cointegração.

Vamos aos dados!

Vamos para a atividade em grupo!

Bueno, Rodrigo De Losso da Silveira. 2012. *Econometria de Séries Temporais*. Cengage Learning.

Fukushige, M, and H Wago. 2002. “Using the Durbin-Watson Ratio to Detect a Spurious Regressions: Can We Make a Rule of Thumb?”

Pfaff, Bernhard. 2008. *Analysis of Integrated and Cointegrated Time Series with R*. Springer Science & Business Media.