CON137 – Séries Temporais

Prof. Dr. Vasconcelos Reis Wakim

UFVJM

Características dos Dados

Nas visões de Gujarati e Porter (2011) e de Wooldridge (2016) os dados podem se apresentar de três formas distintas, são elas:

1) *Cross-Section*;
2) Séries Temporais; e
3) Dados em Painel.

CONCEITOS BÁSICOS

Prof. Dr. Vasconcelos Reis Wakim

UFVJM

SÉRIES TEMPORAIS

As ST são uma forma de dados que fazem parte dos estudos em econometria;

Como forma alternativa de estimação, alguns problemas irão existir e deverão ser, identificados e corrigidos.

SÉRIES TEMPORAIS

Gujarati e Porter (2011) listam 6 passos básicos para se trabalhar com ST:

1) Verificar a **Estacionariedade** da série
2) Verificar a existência de **Autocorrelação** que está associada à não estacionariedade

SÉRIES TEMPORAIS

Gujarati e Porter (2011) listam 6 passos básicos para se trabalhar com ST:

3) R^2 elevados podem indicar **regressões espúrias**

4) Identificação de **passeio aleatório**

SÉRIES TEMPORAIS

Gujarati e Porter (2011) listam 6 passos básicos para se trabalhar com ST:

5) Modelos de ST são usados para se fazer **previsão**, logo precisa-se saber se esta é válida!

SÉRIES TEMPORAIS

Gujarati e Porter (2011) listam 6 passos básicos para se trabalhar com ST:

6) Teste de **causalidade** de Granger e Sims

CONCEITOS BÁSICOS INICIAIS

Prof. Dr. Vasconcelos Reis Wakim

UFVJM

SÉRIES TEMPORAIS

1) Processos Estocásticos
2) Processos Estacionários
3) Processos Puramente Aleatórios
4) Processos não estacionários
5) Variáveis Integradas
6) Modelos de Passeio aleatórios
7) Cointegração
8) Tendências determinísticos e estocásticas
9) Teste de raiz unitária

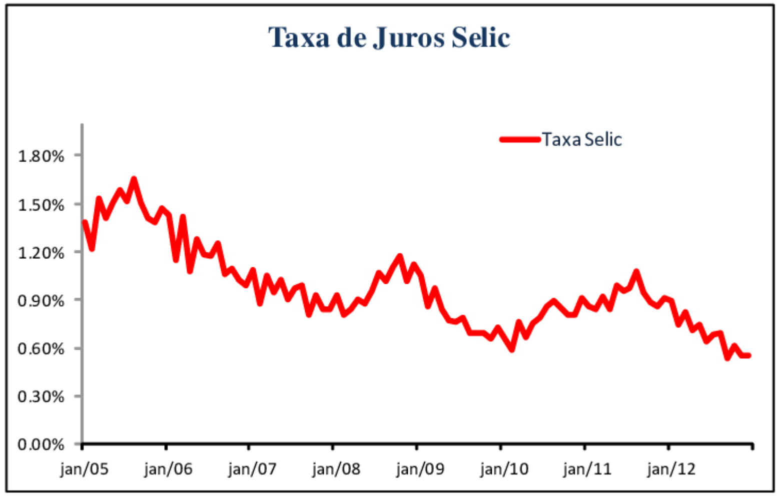
PROCESSOS ESTOCÁSTICOS

Um processo aleatório ou estocástico é uma coleção de variáveis aleatórias ordenadas no tempo

$$Y = variável\ aleatória\ ao\ longo\ do\ tempo$$

Sua notação é:

$$Y_t$$



PROCESSOS ESTOCÁSTICOS ESTACIONÁRIOS

Um processo é considerado estocástico estacionário se ao longo da amostra, a sua **média** e **variância** forem constantes ao longo do tempo

$$Média = E(Y_t) = \mu$$

$$Variância = Var(Y_t) = E(Y_t - \mu)^2 = \sigma^2$$

$$\text{Covariância} = \gamma_k = E[(Y_t - \mu)(Y_t - \mu)$$

em que γ_k é a covariância da defasagem k

PROCESSOS ESTOCÁSTICOS ESTACIONÁRIOS

Se uma ST for estacionária, a sua **média, variância** e **covariância** permanecerão as mesmas independentemente do ponto de observação → **INVARIANTES NO TEMPO.**

PROCESSOS ESTOCÁSTICOS NÃO ESTACIONÁRIOS

É uma situação que poderá ocorrer com as ST econômicas que é classificada como **modelo de passeio aleatório.**

Estes passeios aleatórios podem ser:

PROCESSOS ESTOCÁSTICOS NÃO ESTACIONÁRIOS

Estes passeios aleatórios podem ser:

1) **Sem deslocamento** (sem intercepto)

2) **Com deslocamento** (Com intercepto)

PROCESSOS ESTOCÁSTICOS NÃO ESTACIONÁRIOS

1) **Sem deslocamento** (sem intercepto)

Se u_t é um ruído branco, **sem** média 0 e var σ^2, Y_t será um passeio aleatório se:

$$Y_t = Y_{t-1} + u_t \quad (1)$$

PROCESSOS ESTOCÁSTICOS NÃO ESTACIONÁRIOS

A equação (1) o valor de Y_t é o mesmo do seu valor no passado (Y_{t-1}) acrescido de um choque (u_t) → trata-se de um modelo autorregressivo de ordem 1 – AR(1)

PROCESSOS ESTOCÁSTICOS NÃO ESTACIONÁRIOS

AR(1)

$$Y_1 = Y_0 + u_1$$

$$Y_2 = Y_1 + u_2 \;\rightarrow Y_2 = Y_0 + u_1 + u_2$$

$$Y_3 = Y_2 + u_3$$

$$Y_3 = Y_0 + u_1 + u_2 + u_3$$

PROCESSOS ESTOCÁSTICOS NÃO ESTACIONÁRIOS

E possível notar que o processo iniciou no tempo 0 e com o valor Y_0

$$Y_t = Y_0 + \sum u_t \qquad (2)$$

Aplicando o valor esperado em ambos os lados da equação (2) têm-se

PROCESSOS ESTOCÁSTICOS NÃO ESTACIONÁRIOS

$$E(Y_t) = E(Y_0 + \sum u_t) = Y_0 \quad (3)$$

Em modelos de passeios aleatórios, uma característica importante é a persistência dos choques $\boldsymbol{\sum u_t}$. Assim, $\sum u_t$ é conhecido como **tendência estocástica.**

PROCESSOS ESTOCÁSTICOS NÃO ESTACIONÁRIOS

Se reescrevermos a equação (1) como

$$Y_t = Y_{t-1} + u_t$$

$$(Y_t - Y_{t-1}) = u_t$$

$$\Delta Y_t = u_t$$

PROCESSOS ESTOCÁSTICOS NÃO ESTACIONÁRIOS

ΔY_t é o operador que representa diferença, assim, Y_t **não é estacionário** em nível, mas em 1ª diferença (Y_{t-1}), sim!

PROCESSOS ESTOCÁSTICOS NÃO ESTACIONÁRIOS

2) **Com deslocamento** (Com intercepto)

Se modificarmos a equação (1)

$$Y_t = Y_{t-1} + u_t \quad (1)$$

$$Y_t = \delta + Y_{t-1} + u_t \quad (4)$$

PROCESSOS ESTOCÁSTICOS NÃO ESTACIONÁRIOS

δ é conhecido como parâmetro de deslocamento, assim, reescrevendo (4) temos:

$$Y_t = \delta + Y_{t-1} + u_t \ (4)$$

$$Y_t - Y_{t-1} = \delta + u_t \rightarrow \Delta Y_t = \delta + u_t \ (5)$$

PROCESSOS ESTOCÁSTICOS NÃO ESTACIONÁRIOS

A equação (5) $\Delta Y_t = \delta + u_t$ demonstra que Y_t é deslocado para cima ou para baixo dependendo do sinal que δ assume (+ ou -)

A equação (5) também é um AR(1)

PROCESSOS ESTOCÁSTICOS NÃO ESTACIONÁRIOS

Assim, o passeio aleatório com deslocamento pode ser demonstrado pela equação (6)

$$E(Y_t) = Y_0 + t * \delta \ (6)$$

$$Var(Y_t) = t\sigma^2 \ (7)$$

As equações (6) e (7) mostram que a média e a variância aumentam ao longo do tempo, o que viola os preceitos da estacionariedade!

PROCESSOS ESTOCÁSTICOS NÃO ESTACIONÁRIOS

Os passeios aleatórios **Com** e **Sem** deslocamento são não estacionários.

TENDÊNCIA ESTACIONÁRIA E DIFERENÇA ESTACIONÁRIA

A distinção entre ST quanto a sua estacionariedade ou não, está associada à sua **tendência** → **determinística** ou **estocástica**

Se a tendência da ST é uma função determinística de **tempo** como t, t^2, etc ela é chamada de **tendência determinística**

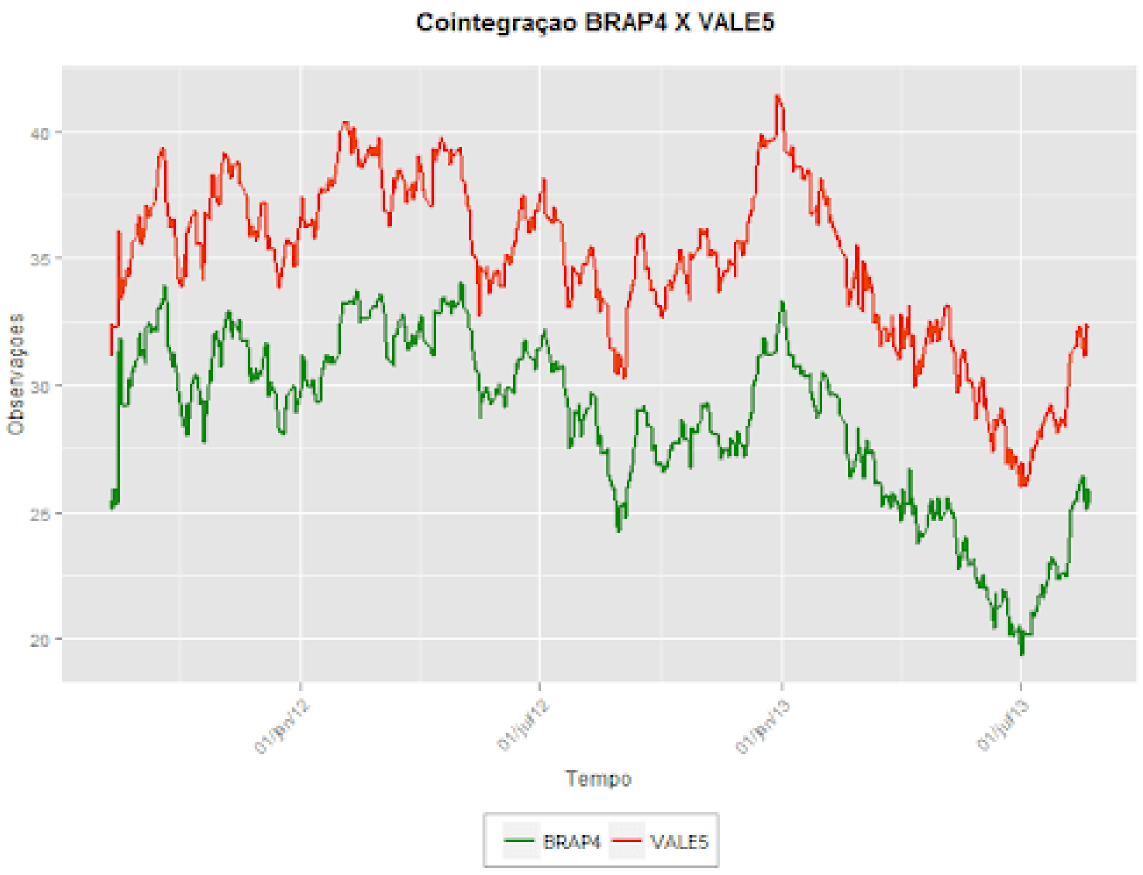
TENDÊNCIA ESTACIONÁRIA E DIFERENÇA ESTACIONÁRIA

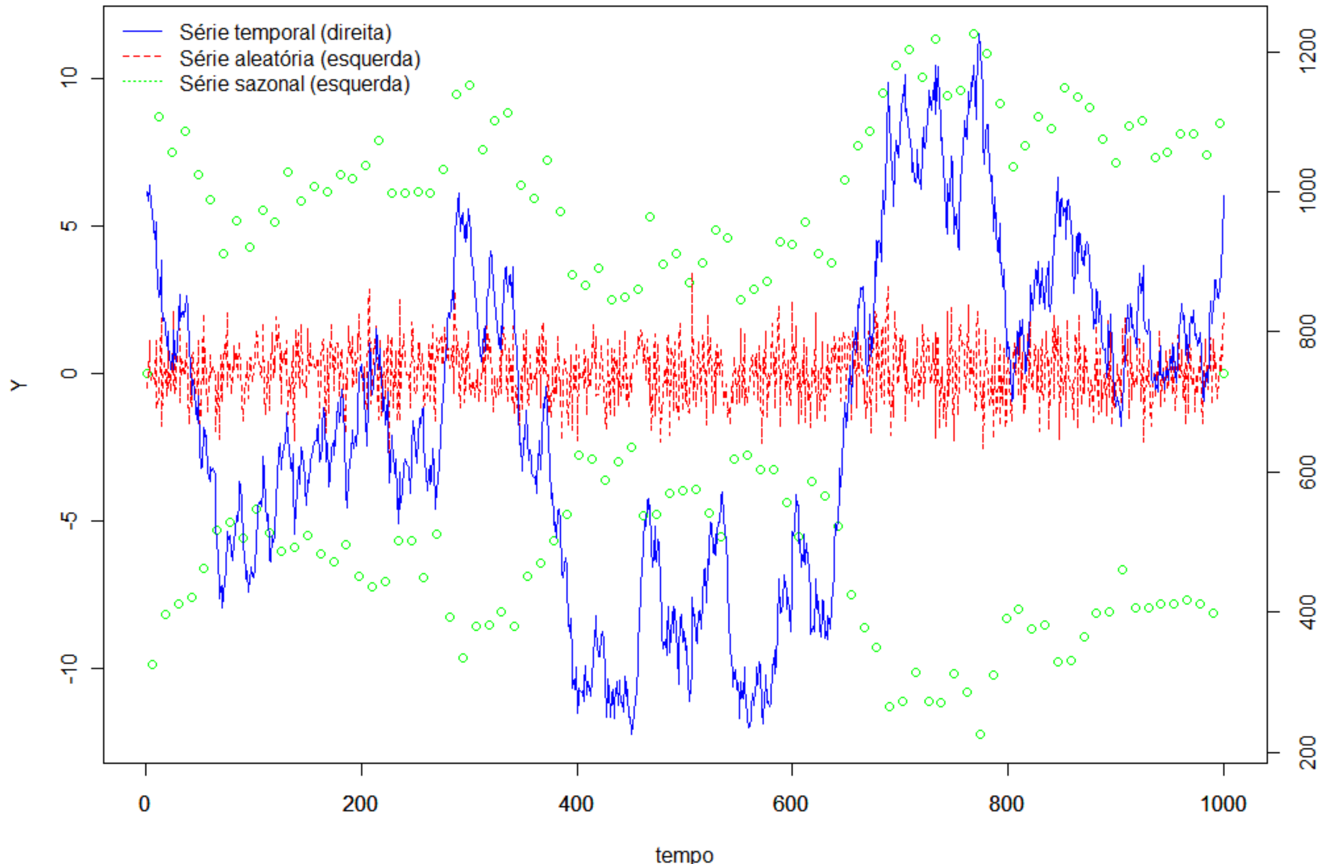
Se não é possível prever a tendência, ela é chamada de **tendência estocástica.**

Próximo slide

De forma geral: $Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \beta_3 Y_{t-1} + u_t$ (8)

Em que u_t é um ruído branco e t é o tempo cronológico.


Cointegraçao BRAP4 X VALE5
40
35
30
25
20
Observações
01/jan/12
01/jul/12
01/jan/13
01/jul/13
Tempo
BRAP4
VALE5


Série temporal (direita)
Série aleatória (esquerda)
Série sazonal (esquerda)
10
5
0
-5
-10
Y
1200
1000
800
600
400
200
0
200
400
600
800
1000
tempo

PASSEIO ALEATÓRIO PURO

$$Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \beta_3 Y_{t-1} + u_t$$

Se $\beta_1 = 0$, $\beta_2 = 0$ e $\beta_3 = 1$ temos

$$Y_t = Y_{t-1} + u_t \ (9)$$

PASSEIO ALEATÓRIO PURO

A equação $Y_t = Y_{t-1} + u_t$ (9) é um passeio aleatório sem deslocamento → **não estacionário**.

Mas se a equação (9) for reescrita como:

PASSEIO ALEATÓRIO PURO

Mas se a equação (9) for reescrita como:

$$Y_t = Y_{t-1} + u_t$$

$$Y_t - Y_{t-1} = u_t$$

$$\Delta Y_t = u_t \quad (10)$$

Ela se torna estacionária na 1ª diferença, tornando em **processo estacionário em diferença (PED).**

PASSEIO ALEATÓRIO PURO

Partindo de (8) $Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \beta_3 Y_{t-1} + u_t$ adotarmos:
Se $\beta_1 \neq 0, \beta_2 = 0$ e $\beta_3 = 1$ temos

$$Y_t = \beta_1 + Y_{t-1} + u_t \; (11)$$

A equação (11) é um passeio aleatório com deslocamento

WAKIM

PASSEIO ALEATÓRIO PURO

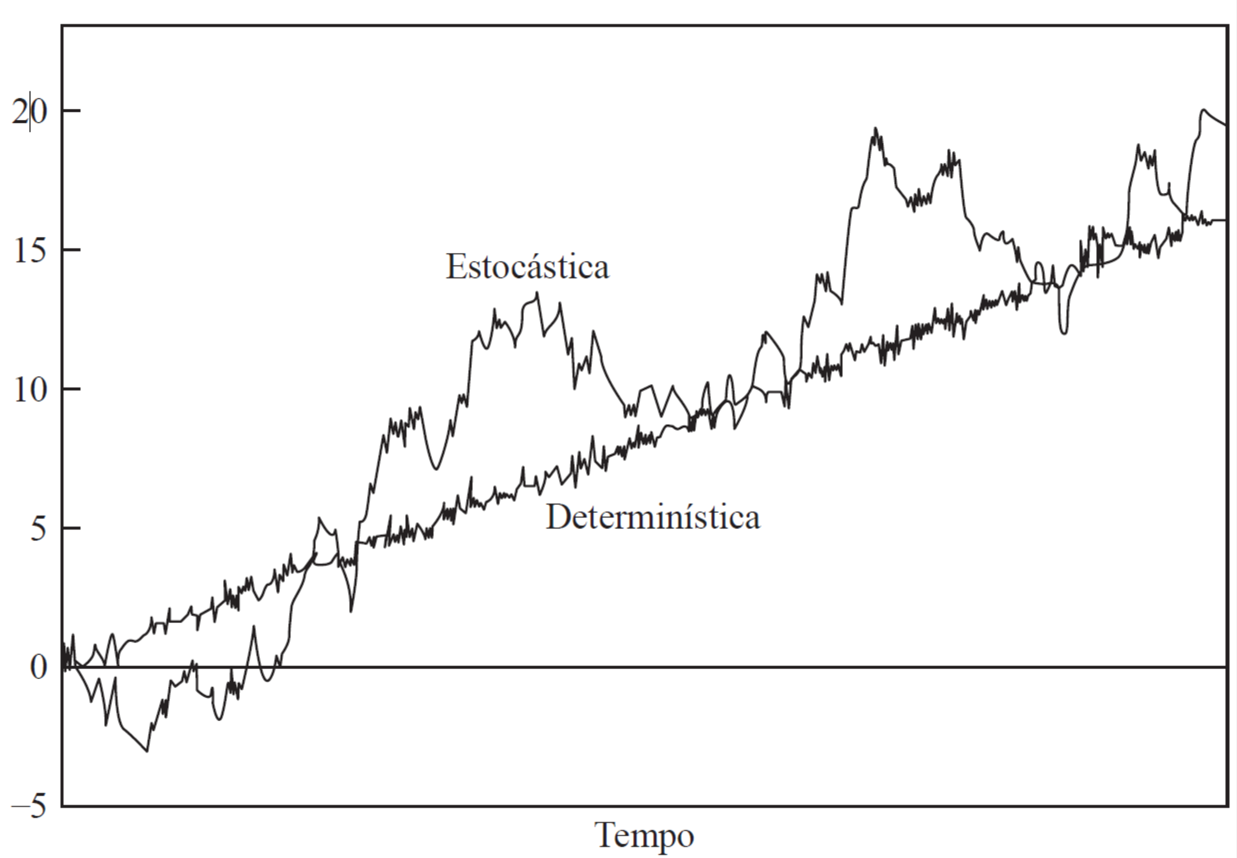
Se fizermos a diferenciação da equação (11)

$$Y_t - Y_{t-1} = \beta_1 + u_t$$
$$\Delta Y_t = \beta_1 + u_t \; (12)$$

A equação (12) se tornar estacionária após a 1ª diferenciação

PASSEIO ALEATÓRIO PURO

Y_t exibirá uma tendência positiva ($\beta_1 > 0$) ou **negativa** ($\beta_1 < 0$) que é chamada de **tendência estocástica**.



PASSEIO ALEATÓRIO PURO

Na **tendência determinística**, se $\beta_1 \neq 0$, $\beta_2 \neq 0$ e $\beta_3 = 0$, teremos:

$$Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + u_t \ (13)$$

Neste caso, se β_1 e β_2 são conhecidos, a média pode ser prevista. Assim, se subtrair de Y_t a média de Y_t, a série se torna **estacionária.** Portanto, denomina-se de **tendência estacionária.**

REGRESSÃO ESPÚRIA

Considere os modelos das equações (17) e (18)

$$Y_t = Y_{t-1} + u_t \; (17)$$
$$X_t = X_{t-1} + \varepsilon_t \; (18)$$

Se gerarmos 500 obs de u_t a partir de $u_t \sim N(0,1)$ e 500 obs de ε_t a partir de $\varepsilon_t \sim N(0,1)$

REGRESSÃO ESPÚRIA

Se presumirmos que os valores iniciais de **Y** e **X** são 0 e que u_t e ε_t não são correlacionados, as equações (17) e (18) **não são estacionárias**.

Não são **I(0)**, mas sim **I(1)**. O que demonstra uma **tendência estocástica**.

REGRESSÃO ESPÚRIA

Se regredirmos Y_t em relação a X_t, sendo que ambas são não correlacionadas, **R^2** tenderá a **zero**.

Não há nenhuma relação entre as variáveis.

REGRESSÃO ESPÚRIA

Dessa forma, com **R^2** baixo e com X_t altamente significativo → pode-se pensar que existe relação, mas **não existe** → **REGRESSÃO ESPÚRIA** ou **SEM SENTIDO.**