
Estamos sob dominância fiscal?

Vítor Wilher, Bacharel e Mestre em Economia*

Clube do Código nº 1 - Março de 2016

Uma das perguntas que mais têm sido feitas ultimamente é se o Brasil está sob dominância fiscal. Nessa situação, como define, por exemplo, Blanchard (2014), mudanças na taxa de juros causarão ajustes nos prêmios de risco, aumentando a fuga de capitais, desvalorizando a moeda e, portanto, aumentando a taxa de inflação. Em outras palavras, sob dominância fiscal, a política monetária teria eficácia limitada (ou, no limite, seria totalmente ineficaz) para controlar a taxa de inflação. É esse o caso para o Brasil? Com essa pergunta em mente, resolvemos fazer aqui um exercício similar a Pastore (2015), usando dados diários da taxa Selic e o CDS de 5 anos. O que diz o exercício?

1 Carregando pacotes e importando dados

Como sempre, vamos carregar alguns pacotes e importar os dados que vamos usar. O código abaixo faz isso.¹

```
### Carregar pacotes
library(astsa)
library(xts)
library(vars)
library(stargazer)
library(forecast)
library(ggplot2)

### Importar dados
cds5y <- read.table('cds5y.csv', header=T, sep=';', dec=',')
selic <- read.table('selic.csv', header=T, sep=';', dec=',')
```

*contato@vitorwilher.com

¹Caso não tenha algum pacote instalado, o faça com a função `install.packages`.

2 Visualização e Tratamento de Dados

Antes de mais nada, queremos dizer que não é trivial saber a priori se um país está ou não sob dominância fiscal. E o exercício que faremos a seguir é apenas uma tentativa, bastante simplificada, de colocar um pouco de luz na discussão. Caso você tenha uma ideia melhor ou queira contribuir, por favor, mande um e-mail para nós, ok? Dito isso, vamos começar a tratar os nossos dados. O código abaixo ordena nossos *dados irregulares* de acordo com um vetor de datas.

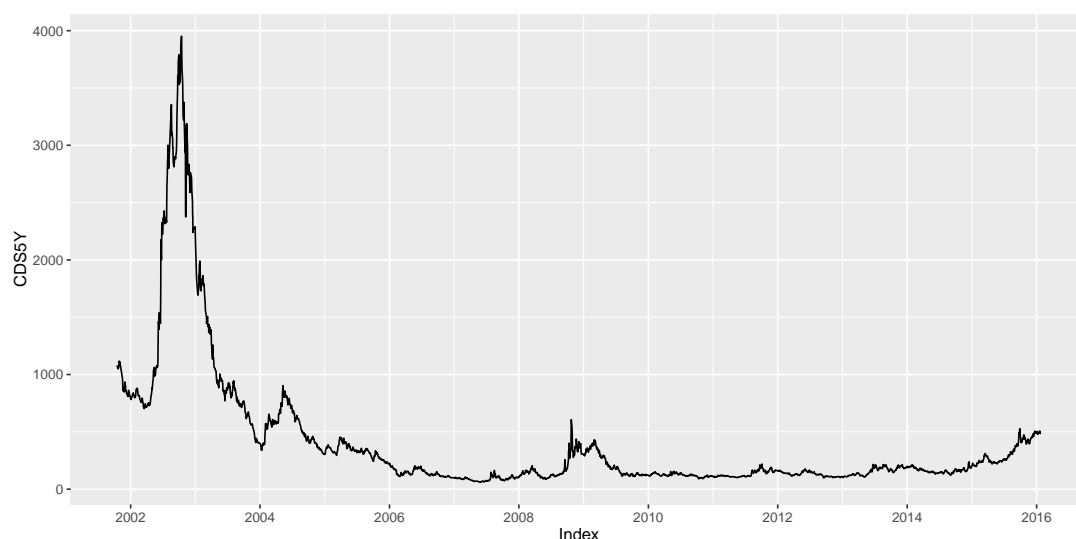
```
### Ordenar os dados de acordo com um vetor de datas

cds5y$Date <- as.Date(cds5y$Date, format='%d/%m/%Y')
cds5y <- xts(cds5y$CDS5Y, order.by = cds5y$Date)
selic$Date <- as.Date(selic$Date, format='%d/%m/%Y')
selic <- xts(selic$Selic, order.by = selic$Date)
```

Vamos agora juntar as duas variáveis em um mesmo objeto, para ficar mais simples. Feito isto, retiramos possíveis valores *not available* e visualizamos nossos dados.

```
##### Organizar dados
data <- cbind(cds5y, selic)
data <- data[complete.cases(data),]
colnames(data) <- c('CDS5Y', 'Selic')

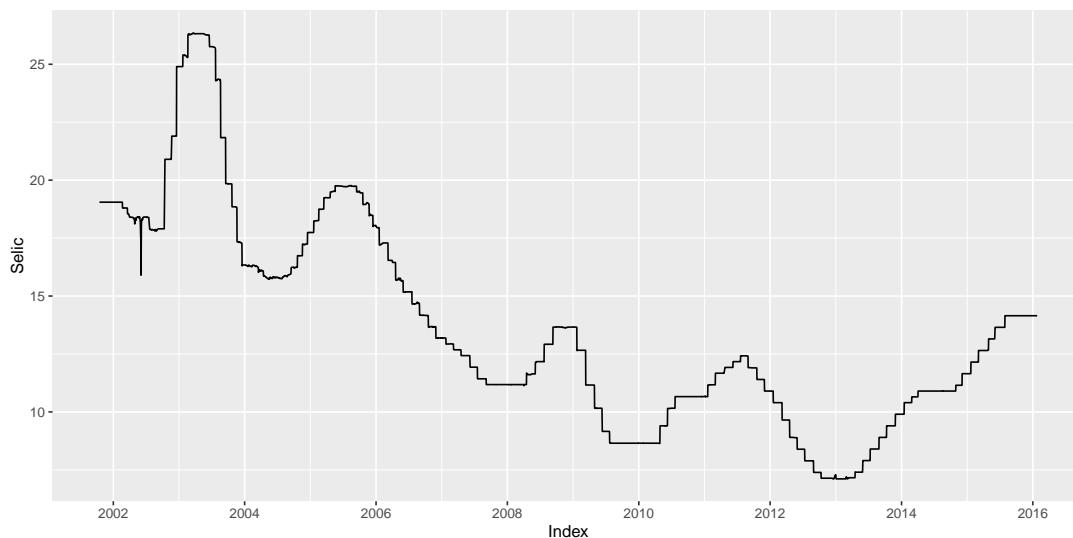
##### Gráficos
autoplot(data[,1])
```



```
autoplot(data[,2])
```

Clube do Código

Exercícios macroeconômicos usando o R



Nitidamente, vemos que a taxa Selic não é estacionária, o que poderá causar problemas no nosso exercício. Trataremos isso daqui a pouco. Antes, vamos ver a correlação cruzada dessas variáveis com os códigos abaixo.

```
lag2.plot((data[,1]), data[,2], 12,corr=TRUE)
```

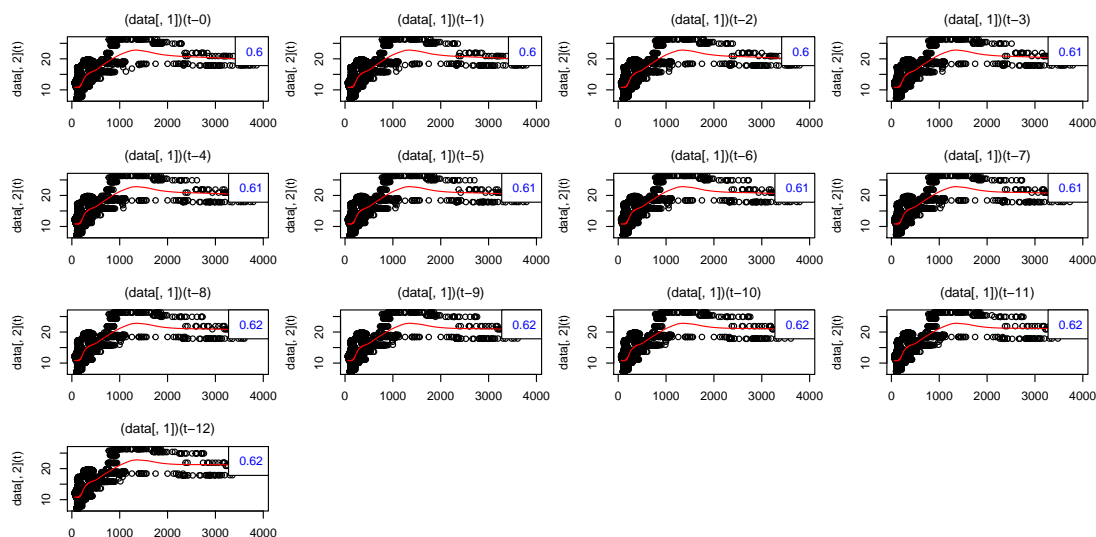


Figura 1: Correlação Cruzada da Selic com as defasagens do CDS de 5 anos.

```
lag2.plot((data[,2]), data[,1], 12,corr=TRUE)
```

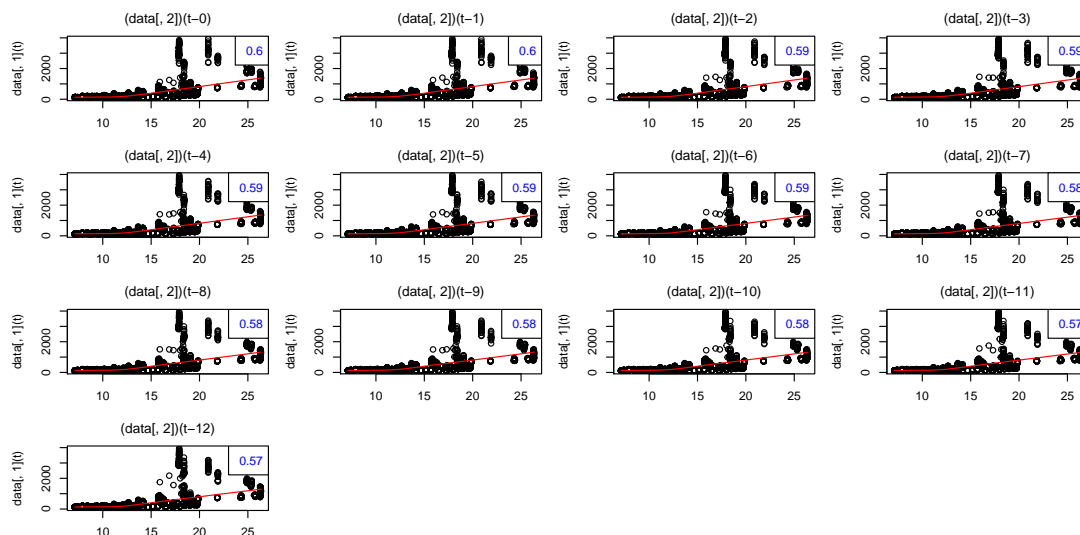


Figura 2: *Correlação Cruzada do CDS de 5 anos com as defasagens da Selic.*

Como dito acima, temos problema de não estacionariedade com ao menos uma das séries. O procedimento padrão, nesse caso, seria efetuar testes de estacionariedade nas séries para definirmos a ordem de integração. Vamos, entretanto, apenas diferenciar nossas séries e seguir com o exercício.²

```
##### Diferenciar #####
```

```
datadif <- diff(data)
datadif <- datadif[complete.cases(datadif),]
```

Observe que além de diferenciar os dados, nós também retiramos *missing values*. Isso é necessário para o que faremos à frente.

3 Exercício

Tratados os dados, vamos realizar nosso exercício. A ideia é, inicialmente, fazer um **Teste de Granger** sobre a amostra total, para tentar identificar se existe direção na causalidade. O **Teste de Granger** pode ser explicado como se segue. Se valores passados de X nos ajudam a prever Y , então diz-se que X Granger causa Y , ou simplesmente $X \rightarrow Y$. Assuma a seguinte equação que descreve a relação entre X e Y :

$$Y_t = \sum_{i=1}^n \alpha_i X_{t-i} + \sum_{i=1}^n \beta_i Y_{t-i} + \varepsilon_{1t} \quad (1)$$

²Fica como exercício para o leitor efetuar testes de estacionariedade, definindo assim como é o processo gerador de dados dessas séries.

Clube do Código

Exercícios macroeconômétricos usando o R

Se $\sum_1^n \alpha_i \neq 0$, ou seja, se todos α_i são conjuntamente diferentes de zero, então temos que $X \rightarrow Y$. Porém, o contrário também pode valer, isto é $Y \rightarrow X$. Trocando a causalidade temos então a seguinte relação

$$X_t = \sum_1^n \gamma_i X_{t-i} + \sum_1^n \rho_i Y_{t-i} + \varepsilon_{2t} \quad (2)$$

Onde, se valer que $\sum_1^n \rho_i \neq 0$, poderemos concluir que $Y \rightarrow X$. Em caso de não estacionariedade, um procedimento mais abrangente para ver a relação entre duas séries foi estabelecido na literatura por [Toda and Yamamoto \(1995\)](#), dada a possibilidade de resultados espúrios no **Teste de Granger**, como mostrado, por exemplo, por [He and Maekawa \(2001\)](#). A despeito disso, como dissemos anteriormente, nós apenas diferenciamos as séries e seguimos com o exercício.³ Nesses termos, em primeiro lugar, devemos definir a ordem de defasagem do teste. Isso é feito com a linha de código abaixo.

```
VARselect(datadif,lag.max=12, type=c("const"),season=NULL)

## $selection
## AIC(n)  HQ(n)  SC(n) FPE(n)
##      12     12      4     12
##
## $criteria
##           1           2           3           4           5           6
## AIC(n)  2.902044  2.854130  2.846188  2.830938  2.832447  2.816837
## HQ(n)   2.905833  2.860445  2.855030  2.842305  2.846341  2.833257
## SC(n)   2.912658  2.871820  2.870955  2.862780  2.871366  2.862832
## FPE(n)  18.211331  17.359322  17.222010  16.961356  16.986985  16.723873
##           7           8           9          10          11          12
## AIC(n)  2.818527  2.811855  2.799658  2.790604  2.790972  2.785161
## HQ(n)   2.837473  2.833327  2.823656  2.817129  2.820023  2.816738
## SC(n)   2.871598  2.872002  2.866881  2.864903  2.872348  2.873613
## FPE(n)  16.752158  16.640759  16.439021  16.290856  16.296854  16.202429
```

Uma vez definida a ordem de defasagem, podemos proceder o **Teste de Granger** com os códigos abaixo. Primeiro, verificamos se a primeira diferença da taxa Selic nos ajuda a explicar a primeira diferença do CDS de 5 anos. Em seguida, testamos o caso contrário.

```
grangertest(datadif[,1]~datadif[,2],
            order=12)

## Granger causality test
##
## Model 1: datadif[, 1] ~ Lags(datadif[, 1], 1:12) + Lags(datadif[, 2], 1:12)
## Model 2: datadif[, 1] ~ Lags(datadif[, 1], 1:12)
##   Res.Df  Df       F    Pr(>F)
## 1     3454
## 2     3466 -12  8.7219 < 2.2e-16 ***
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

grangertest(datadif[,2]~datadif[,1],
            order=12)
```

³O Teste de Granger, como mostrado acima, é um teste de restrição em um modelo de regressão linear. Desse modo, para que os resultados não sejam espúrios, é suficiente que as séries em questão sejam estacionárias. Não há necessidade, portanto, que elas sejam estacionárias em nível ou, de outra forma, que sejam integradas de ordem 0.

Clube do Código

Exercícios macroeconômétricos usando o R

```
## Granger causality test
##
## Model 1: datadif[, 2] ~ Lags(datadif[, 2], 1:12) + Lags(datadif[, 1], 1:12)
## Model 2: datadif[, 2] ~ Lags(datadif[, 2], 1:12)
##   Res.Df  Df        F      Pr(>F)
## 1    3454
## 2    3466 -12 3.9691 4.018e-06 ***
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

O teste, utilizando 12 defasagens conforme a maioria dos critérios de informação, nos leva a rejeitar ambas as hipóteses nulas. Em outras palavras, tanto a primeira diferença da Selic granger causa a primeira diferença do CDS de 5 anos, como o contrário também ocorre. Para outras defasagens, o resultado se mantém.⁴

Com isso em mente, optamos por restringir a amostra inicial para o período posterior a setembro de 2014, de modo a verificar se o resultado anterior se manteria. Nesse novo exercício, a subamostra contém 349 observações. O código abaixo faz essa restrição.

```
subdata <- window(datadif, start='2014-09-05')
```

Com a nova amostra, nós refazemos o teste. Ao invés de utilizar, entretanto, uma determinada defasagem, conforme algum (ou alguns) critério(s) de informação, nós criamos um loop para que o teste seja feito da 1ª a 12ª defasagem. O código abaixo faz isso.

```
pvalue <- matrix(NA, nrow=12, ncol=2)
colnames(pvalue) <- c('Selic', 'CDS5Y')

for(i in 1:12){
  pvalue[i,1] <- grangertest(subdata[,1]~subdata[,2],
                             order=i)[2,4]

  pvalue[i,2] <- grangertest(subdata[,2]~subdata[,1],
                             order=i)[2,4]
}
```

Uma vez feito isso, podemos apresentar os resultados em uma tabela, conforme o código abaixo.

```
def <- 1:12
table <- cbind(def, pvalue)
stargazer(table, title='Selic vs. CDS5Y (p-valor)')
```

Quando a hipótese é que a primeira diferença do CDS de 5 anos não granger causa a primeira diferença da Selic, não se pode rejeitar, conforme o p-valor da coluna CDS5Y. Quando a hipótese é que a primeira diferença da Selic não granger causa a primeira diferença do CDS de 5 anos, a partir da 9ª defasagem, se rejeita a mesma. O que isso quer dizer, leitor?

⁴Fica como exercício para o leitor, verificar outras defasagens.

Tabela 1: *Selic vs. CDS5Y (p-valor)*

def	Selic	CDS5Y
1	0.595	0.479
2	0.646	0.639
3	0.736	0.789
4	0.785	0.909
5	0.873	0.948
6	0.066	0.879
7	0.118	0.940
8	0.161	0.974
9	0.013	0.975
10	0.018	0.963
11	0.029	0.920
12	0.020	0.949

4 Discussões Finais

Conforme [Blanchard \(2014\)](#), se uma mudança na taxa de juros leva ajustes nos prêmios de risco, há evidência de dominância fiscal. Antes, entretanto, que o leitor tire conclusões do exercício acima, é preciso relativizá-lo. Afinal, ele é muito simples. No máximo, serve como motivação para seguir estudando o tema.

A questão que fica é como podemos melhorar a análise? O leitor pode se exercitar, seguindo o procedimento clássico. Primeiro, tente determinar o processo gerador dos dados por meio de algum protocolo, como, por exemplo, [Pfaff \(2008\)](#). Uma vez determinada a ordem de integração da série, pode-se seguir [Toda and Yamamoto \(1995\)](#) e fazer nosso **Teste de Granger** em nível, para ver se os resultados se mantêm.

Há ainda outras abordagens mais interessantes, como um modelo de correção de erros ou métodos bayesianos. Em uma edição futura do Clube, quem sabe? É uma boa pedida. Espero que tenha gostado do exercício da semana e até o próximo!

Referências

- Blanchard, O. Fiscal dominance and inflation targeting: lessons from Brazil. *NBER*, (10389), 2014.
- He, Z. and Maekawa, K. On spurious Granger causality. *Economics Letters*, 73:307–313, 2001.
- Pastore, A. C. *Inflação e Crises - o papel da moeda*. Editora Campus, 2015.
- Pfaff, B. *Analysis of integrated and cointegrated time series with R*. Springer, New York, second edition, 2008.

Clube do Código

Exercícios macroeconômétricos usando o R

Toda, H. Y. and Yamamoto, T. Statistical inference in vector autoregressions with possibly integrated process. *Journal of Econometrics*, 66:225–250, 1995.