

VETOR AUTORREGRESSIVO -VAR

O vetor autorregressivo permite que se expresse modelos econômicos completos e se estime os parâmetros desse modelo.

Os modelos VAR definem restrições entre as equações do modelo.

Estudar essas restrições e usá-las para identificar os parâmetros estruturais do VAR constitui um dos objetivos fundamentais da metodologia.

A ideia é adicionar mais variáveis ao modelo concomitantemente a suas próprias defasagens.

Para tanto, é utilizado um modelo matricial de representação de sua forma funcional.

Um modelo autorregressivo de ordem p pode ser expresso por um vetor de n variáveis endógenas, X_t , conectas por si por meio de uma matriz A :

$$AX_t = B_0 + \sum_{i=1}^p B_i X_{t-i} + B\varepsilon_t$$

A é uma matriz $n \times n$ que define as restrições contemporâneas entre as variáveis que constituem o vetor $n \times 1$, X_t ;
 B_0 é o vetor de constantes $n \times 1$,
 B_i são matrizes $n \times n$;
 B é uma matriz diagonal $n \times n$ de desvios-padrão;
 E_t é um vetor $n \times 1$ de perturbações aleatórias não correlacionadas entre si.

Forma reduzida de um VAR:

$$X_t = A^{-1}B_0 + \sum_{i=1}^p A^{-1}B_i X_{t-i} + A^{-1}B\varepsilon_t$$

Na forma reduzida:

$$X_t = \varphi_0 + \sum_{i=1}^p \varphi_i X_{t-i} + e_t$$

$$\varphi_0 = A^{-1}B_0; \quad \varphi_i = A^{-1}B_i; \quad B\varepsilon_t = Ae_t$$

Estimar os parâmetros em um VAR exige que as variáveis sejam estacionárias o que significa que seus dois primeiros momentos existam e são invariáveis no tempo.

Os pressupostos para esse modelo são:

1. Variáveis estacionárias
2. Erro segue um ruído branco
3. Covariância entre os erros é zero

Se as séries não são estacionárias mas suas primeiras diferenças são, um modelo Vetorial de Correção de Erros (VECM) pode ser usado.

1. VAR (1) : $p = 1$

$$\begin{aligned}
 y_t &= 10 + 0,3y_{t-1} + 1,18z_{t-1} + \sigma_y \varepsilon_{yt} \\
 z_t &= 20 + 0,7z_{t-1} + 1,5y_{t-1} + \sigma_x \varepsilon_{xt}
 \end{aligned}$$

Na forma matricial (ou estrutural) teremos:

$$\begin{array}{ccccccc}
 \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} y_t \\ z_t \end{bmatrix} & = & \begin{bmatrix} 10 \\ 20 \end{bmatrix} & + & \begin{bmatrix} 0,3 & 1,18 \\ 0,7 & 1,5 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} y_{t-1} \\ z_{t-1} \end{bmatrix} & + & \begin{bmatrix} \sigma_y & 0 \\ 0 & \sigma_x \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} \varepsilon_{yt} \\ \varepsilon_{xt} \end{bmatrix} \\
 A & X_t & & B_0 & & B_1 & X_{t-1} & & B & \varepsilon_t
 \end{array}$$

$$AX_t = B_0 + B_1X_{t-1} + B\varepsilon_t$$

Exemplos:

2.

$$\begin{aligned}y_t &= 10 + 0,9z_t + 0,3y_{t-1} + 1,18z_{t-1} + \sigma_y \varepsilon_{yt} \\z_t &= 20 + 0,8y_t + 0,7y_{t-1} + 1,5z_{t-1} + \sigma_x \varepsilon_{xt}\end{aligned}$$

Na forma matricial (ou estrutural) teremos:

$$\begin{bmatrix} 1 & -0,9 \\ -0,8 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_t \\ z_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 10 \\ 20 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0,3 & 1,18 \\ 0,7 & 1,5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{t-1} \\ z_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \sigma_y & 0 \\ 0 & \sigma_x \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_{yt} \\ \varepsilon_{xt} \end{bmatrix}$$

As variáveis são mutuamente influenciadas umas pelas outras inclusive por seus valores defasados.

Como cada uma das variáveis depende uma da outra, essa endogeneidade leva a existência de um **feedback**.

O objetivo do VAR é desenvolver técnicas para encontrar uma trajetória da variável de interesse diante de um choque nos erros, um choque estrutural.

As variáveis são mutuamente influenciadas umas pelas outras inclusive por seus valores defasados.

Como cada uma das variáveis depende uma da outra, essa endogeneidade leva a existência de um **feedback**.

O objetivo do VAR é desenvolver técnicas para encontrar uma trajetória da variável de interesse diante de um choque nos erros, um choque estrutural.


```
pacotes <- c("quantmod","Quandl","forecast","dplyr","magritt",
             "highcharter","dygraphs","htmltools","ggplot2","MTS",
             "vars","urca","seasonal")
```

```
install.packages(pacotes)
```

```
suppressMessages(require(quantmod))
suppressMessages(require(Quandl))
suppressMessages(require(forecast))
suppressMessages(require(dplyr))
suppressMessages(require(highcharter))
suppressMessages(require(dygraphs))
suppressMessages(require(htmltools))
suppressMessages(require(ggplot2))
suppressMessages(require(MTS))
suppressMessages(require(vars))
suppressMessages(require(urca))
suppressMessages(require(seasonal))
suppressMessages(require(pwt8))
```

```
data("pwt8.0")
view(pwt8.0)
```

```
#Carrega os dados e l
#Visualiza os dados
```

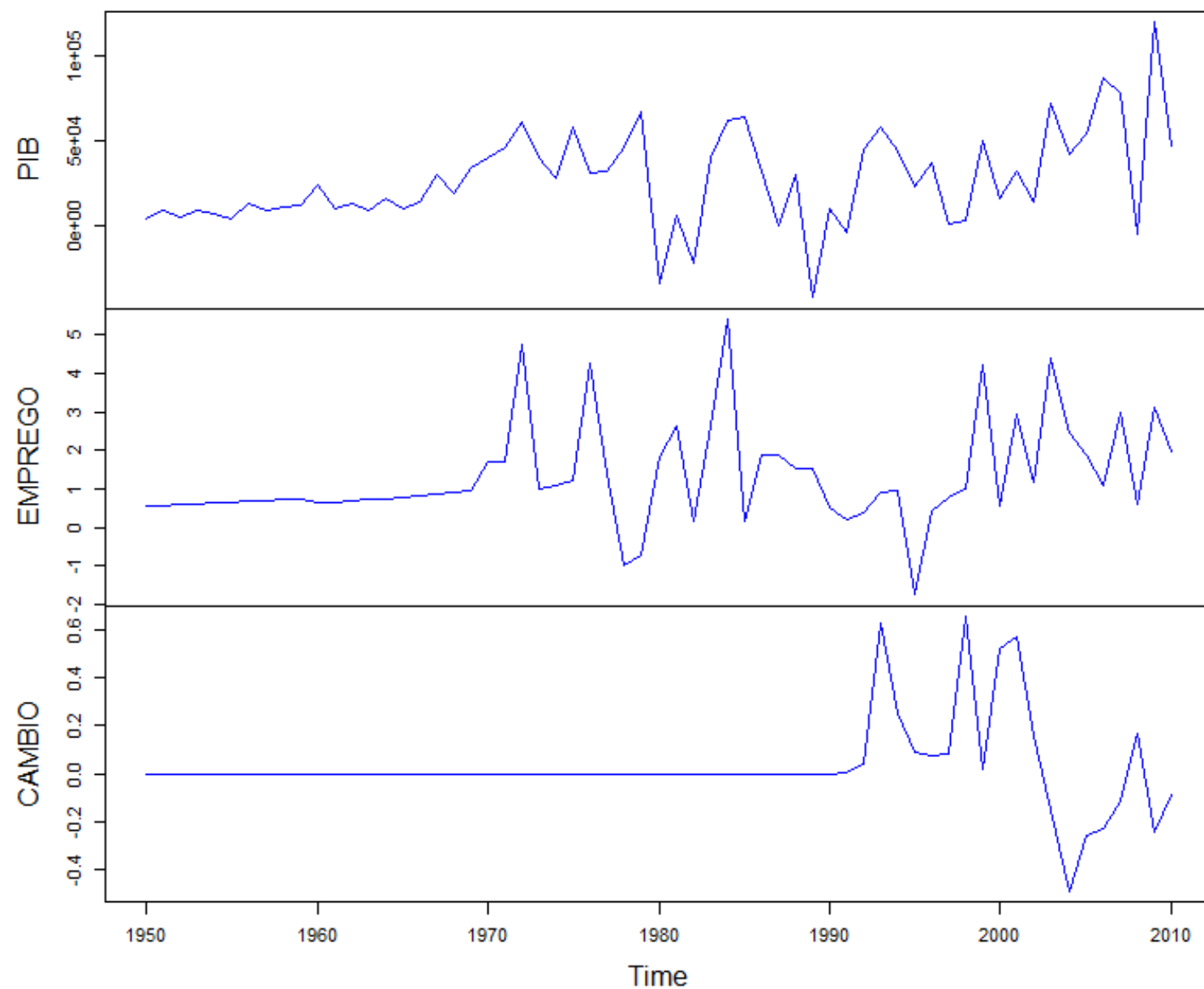
18-Modelos VAR.R x Brasil x 10-Previsao.R				
	country	isocode	year	currency
AGO-1950	Angola	AGO	1950	Kwanza
AGO-1951	Angola	AGO	1951	Kwanza
AGO-1952	Angola	AGO	1952	Kwanza
AGO-1953	Angola	AGO	1953	Kwanza
AGO-1954	Angola	AGO	1954	Kwanza
AGO-1955	Angola	AGO	1955	Kwanza
AGO-1956	Angola	AGO	1956	Kwanza
AGO-1957	Angola	AGO	1957	Kwanza
AGO-1958	Angola	AGO	1958	Kwanza
AGO-1959	Angola	AGO	1959	Kwanza
AGO-1960	Angola	AGO	1960	Kwanza

```
br <- subset(pwt8.0, country=="Brazil",
             select = c("rgdpna","emp","xr")) #Cria a tabela "br" com dados das linhas que assumem c

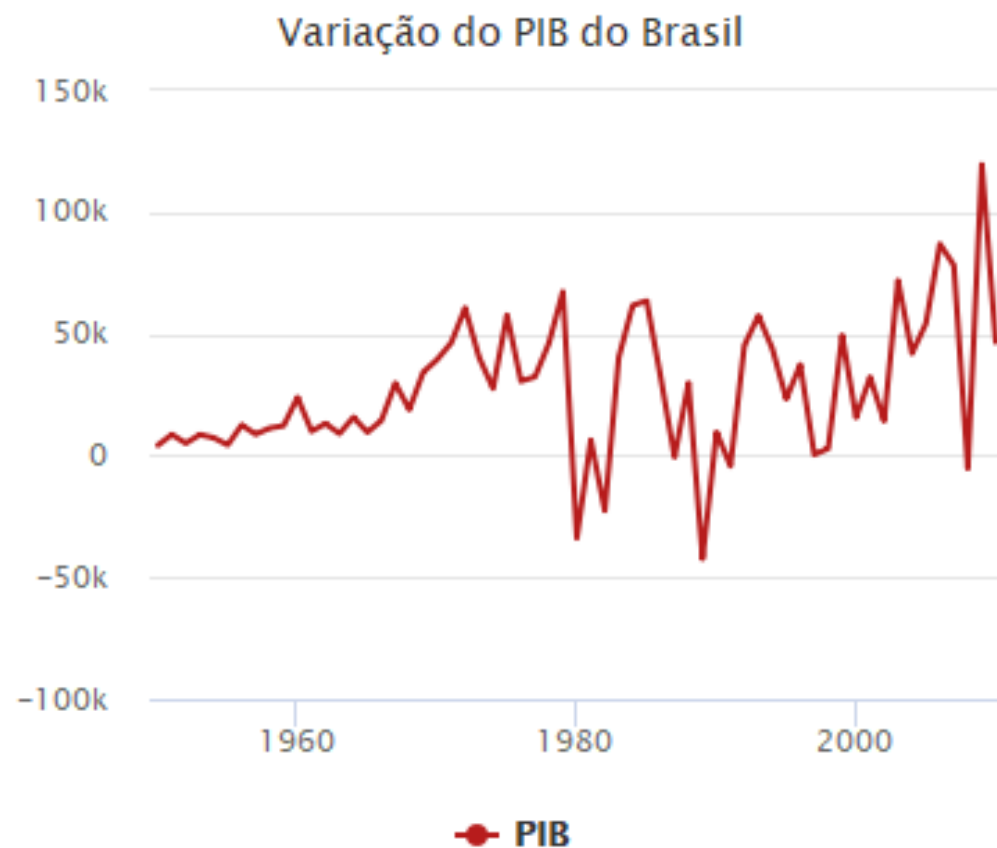
colnames(br) <- c("PIB","Emprego","Câmbio") #Renomeia as colunas para PIB, Trabalho e Câmbio
BR <- br[45:62,1:3]

#Separando as variáveis
PIB <- diff(br$PIB) #Cria o vetor para variável PIB
PIB <- ts(PIB, start = 1950, frequency = 1)
EMPREGO <- diff(br$Emprego) #Cria o vetor para variável EMPREGO
Emprego <- ts(EMPREGO, start = 1950, frequency = 1)
CAMBIO <- diff(br$Câmbio) #Cria o vetor para variável CAMBIO
Cambio <- ts(CAMBIO, start = 1950, frequency = 1)
Brasil <- cbind(PIB,EMPREGO,CAMBIO)
Anos <- seq(from=1950, to=2011, by=1) #Cria um vetor para o tempo em anos de 1994 até 2011
BRA <- ts(Brasil, start = 1950, frequency = 1)
plot(BRA,main="Variação do PIB, Emprego e Cambio no Brasil", col="Blue")
```

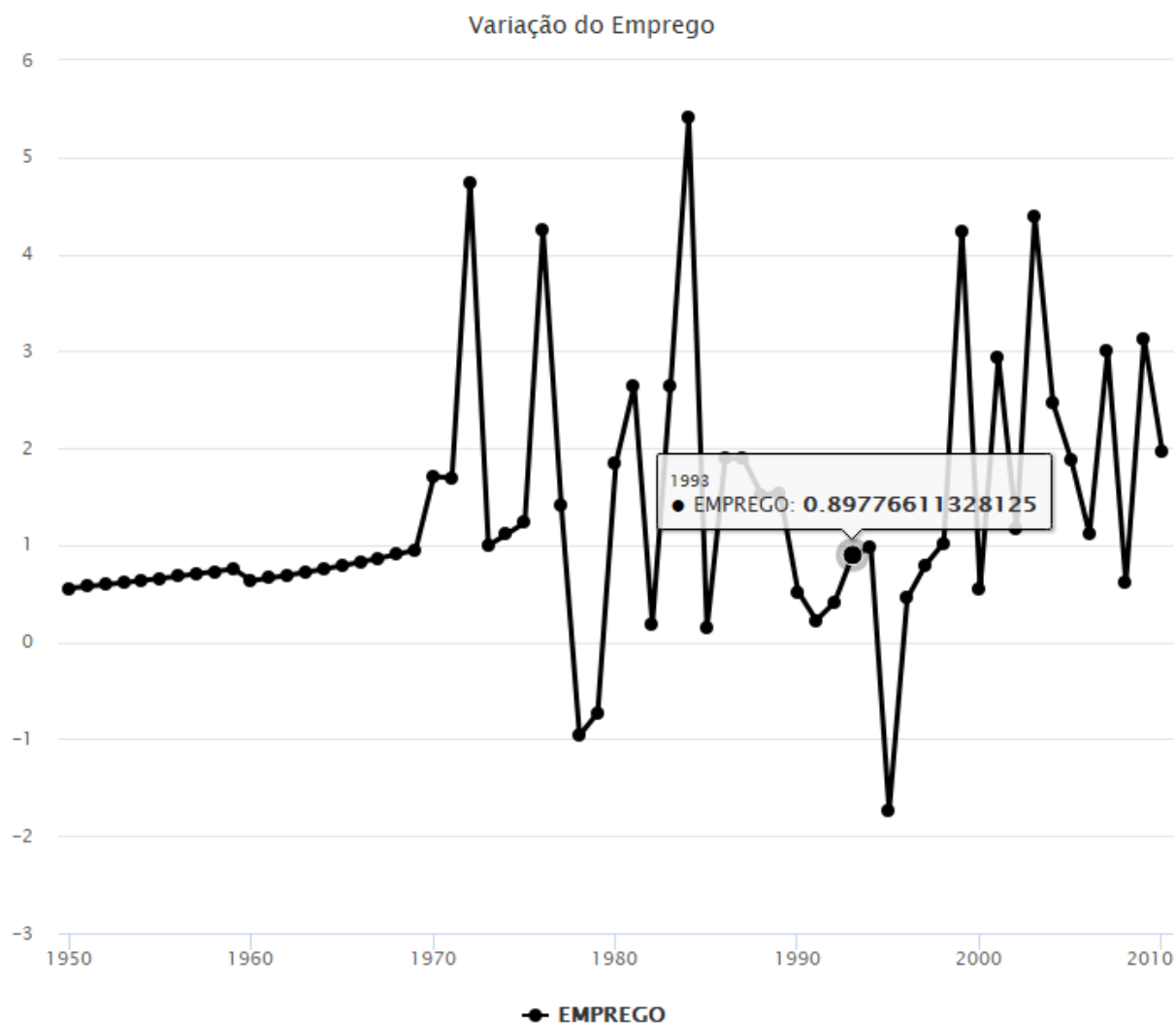
Variação do PIB, Emprego e Cambio no Brasil



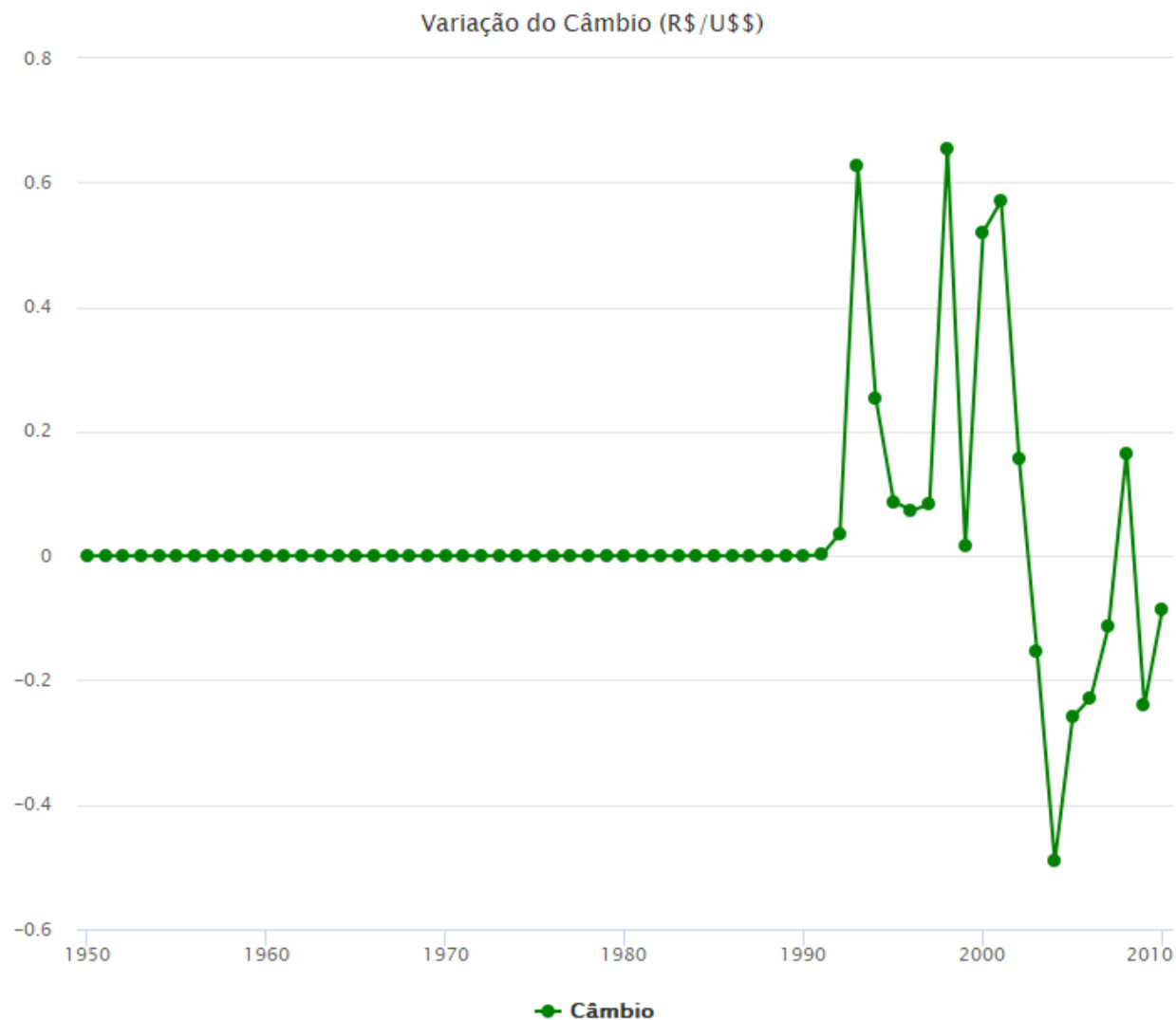
```
h1 = hchart(Pib, name = "PIB", color = "#B71C1C")  
  hc_title(h1, text = "Variação do PIB do Brasil", margin = 10, style = list(fontsize = "14px"))
```



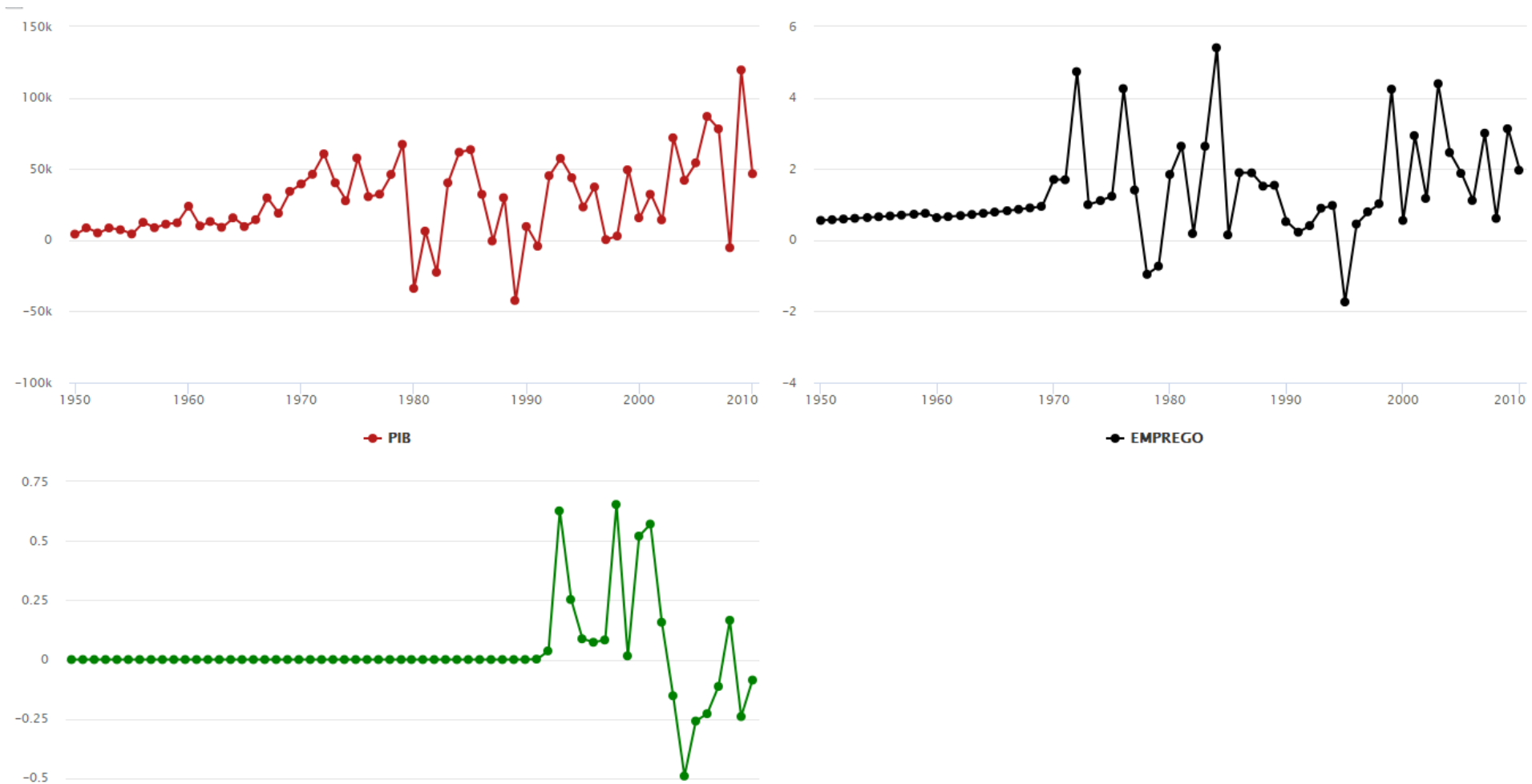
```
h2 = hchart(Emprego, name = "EMPREGO", color = "black")|
  hc_title(h2, text = "Variação do Emprego", margin = 10, style = list(fontsize = "14px")) #Gráf
```



```
h3 = hchart(Cambio, name = "câmbio", color = "green")  
hc_title(h3, text = "Variação do Câmbio (R$/U$$)", margin = 10, style = list(fontSize = "14px"))
```



```
lst = list(h1,h2,h3)
hw_grid(lst, ncol = 2, rowheight = 400) %>% browsable()
```



```
CriterioInformacao = vars::VARselect(y = Brasil, lag.max = 6, type = "const")
print(CriterioInformacao$criteria)
```

	1	2	3	4	5	6
AIC(n)	1.776620e+01	1.789226e+01	1.801891e+01	1.819666e+01	1.804561e+01	1.820731e+01
HQ(n)	1.793556e+01	1.818864e+01	1.844232e+01	1.874709e+01	1.872306e+01	1.901178e+01
SC(n)	1.820416e+01	1.865869e+01	1.911382e+01	1.962004e+01	1.979746e+01	2.028763e+01
FPE(n)	5.201132e+07	5.919931e+07	6.773918e+07	8.214438e+07	7.238479e+07	8.829698e+07


```
modelobra = vars::VAR(y = Brasil, p = 1, type = "const")
summary(modelobra)
```

VAR Estimation Results:

=====

Endogenous variables: PIB, EMPREGO, CAMBIO

Deterministic variables: const

Sample size: 60

Log Likelihood: -768.821

Roots of the characteristic polynomial:

0.4177 0.2463 0.1125

Call:

vars::VAR(y = Brasil, p = 1, type = "const")

Estimation results for equation PIB:

=====

PIB = PIB.l1 + EMPREGO.l1 + CAMBIO.l1 + const

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
PIB.l1	2.277e-01	1.413e-01	1.611	0.11280
EMPREGO.l1	8.243e+02	3.017e+03	0.273	0.78570
CAMBIO.l1	6.057e+03	2.101e+04	0.288	0.77416
const	2.029e+04	5.913e+03	3.432	0.00113 **

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 28580 on 56 degrees of freedom

Multiple R-Squared: 0.0571, Adjusted R-squared: 0.006591

F-statistic: 1.13 on 3 and 56 DF, p-value: 0.3446

Estimation results for equation EMPREGO:

=====

EMPREGO = PIB.l1 + EMPREGO.l1 + CAMBIO.l1 + const

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
PIB.l1	3.994e-06	6.625e-06	0.603	0.549062
EMPREGO.l1	1.130e-01	1.414e-01	0.799	0.427794
CAMBIO.l1	9.913e-01	9.848e-01	1.007	0.318430
const	1.047e+00	2.772e-01	3.778	0.000385 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 1.34 on 56 degrees of freedom

Multiple R-Squared: 0.03592, Adjusted R-squared: -0.01572

F-statistic: 0.6955 on 3 and 56 DF, p-value: 0.5587

Estimation results for equation CAMBIO:

=====

CAMBIO = PIB.l1 + EMPREGO.l1 + CAMBIO.l1 + const

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
PIB.l1	3.230e-07	8.331e-07	0.388	0.699724
EMPREGO.l1	-8.729e-03	1.779e-02	-0.491	0.625523
CAMBIO.l1	4.359e-01	1.238e-01	3.520	0.000866 ***
const	1.781e-02	3.486e-02	0.511	0.611526

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.1685 on 56 degrees of freedom

Multiple R-Squared: 0.1923, Adjusted R-squared: 0.149

F-statistic: 4.444 on 3 and 56 DF, p-value: 0.007172