

## **Programa de Mestrado Profissional em Economia**

### **Área de Especialização: Finanças**

**Disciplina: Métodos Quantitativos Computacionais Aplicados a Economia e Finanças**

**Professor: Ernesto Coutinho Colla**

### **Exercício 0: Preparação de Dados e Modelos Lineares**

**Número de Participantes: Exercício Individual**

**Data de Entrega: 15/05/2016 23:59:59**

#### **Objetivo**

- Automatizar a preparação de dados para análises e modelagens
- Fazer um modelo linear preditivo em uma janela móvel para prever uma variável.

#### **Descrição do Problema**

Utilizar dados diários de alta frequência de mercado (preços de ativos, moedas, taxas de juros e índices) para estimar o valor do dólar em reais com uma semana de antecedência.

Para fazer uma regressão de séries históricas o ideal é trabalhar com séries estacionárias. Existem testes para verificar a estacionariedade das séries. Por simplicidade, neste exercício, vamos trabalhar com o retorno aritmético para moedas e índices e a primeira diferença para das demais variáveis, taxas de juros e volatilidade.

#### **Detalhes de Implementação**

- O exercício deve ser desenvolvido a partir do arquivo:

`FXWeeklyFairValue-Problema.zip`

- O arquivo a ser editado que será o script principal será:

`R/scripts/FXWeekly-main.r`

- Os dados estão no arquivo:

`R/database/BBG-FX-Daily.txt.`

- Utilize a função: `DataLoaderTxt (filepath)` do arquivo `lib/DataLoader.r` para carregar dos dados diário de mercado.

### Descrição dos dados

BRL: valor do dólar expresso em reais: BRL/USD

AUD: valor do dólar australiano expresso em dólares americano: USD/AUD

USDBRL25R1M: Risk Reversal 25% Delta para BRL/USD

USDBRLV1M: Volatilidade de 1 mês para BRL/USD

BCSWFPD: Swap Pre vs Floating para 1 ano no Brasil

GT10: Taxa de 10Y do treasury americano

USSA1: Swap Pré vs Floating para 1 ano nos EUA

### Preparação dos dados

Desenvolver a função:

```
DataPrepFXWeekly(data, begin, end, currencies, indexes, yields, vols)
```

Parâmetros:

`data`: dataframe com os dados a serem tratados. Necessariamente a primeira coluna será a coluna de datas ["Dates"].

`begin`: data inicial

`end`: data final

`currencies`: lista de moedas

`indexes`: lista de índice ou preços de ativos

`yields`: lista de taxas de juros

`vols`: lista de variáveis indicativas de volatilidade

Retorno da função

Data frame com as médias semanais com a data do início da semana na primeira coluna.

## Preparação dos dados

1. Dividir as variáveis (`yields`, `vols`) por 100
2. Calcular uma nova variável `yield`. O Diferencial da taxa de 1 ano entre o Brasil e os EUA:

$$DSWAP1YBRUS = BCSWFPD - USSA1$$

3. Calcular as médias semanais (para semana fechada) das variáveis
4. Para os valores das médias semanais das variáveis de `currencies` e `indexes` calcular o

retorno aritmético:  $ra < Nome > = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}}$ .

Armazenar o resultado em uma nova coluna: `ra<NomeDaVariável>`

4. Para os valores das médias semanais das variáveis de `yields` de `vols` calcular a primeira diferença:  $d1 < Nome > = Y_t - Y_{t-1}$ .

Armazenar o resultado em uma nova coluna: `d1<NomeDaVariável>`

## Modelo Linear de Janela Móvel

Desenvolver uma função que utilize uma janela móvel sobre os dados preparados que retornaram da função `DataPrepFXWeekly` para prever o valor do retorno `raBRL` uma semana a frente as seguintes premissas:

- As variáveis que deverão ser utilizadas são apenas os retornos aritméticos e as primeiras diferenças que retornaram da função anterior.de preparação dos dados;
- O programa deve ser estruturado de forma a poder para utilizar uma janela móvel de 52 semanas (*lbp* ou *Look Back Period*), para como amostra para estimar um modelo linear;
- Utilizar a função `step(.)` para estimar os melhores modelos para cada amostra de 52 semanas;
- Para cada modelo linear construído fazer a previsão para 1 semana a frente com base nos dados da semana subsequente ao *Look Back Period*;
- Fazer a previsão com um intervalo de confiança de 95% (parametrizável) e armazenar os extremos do intervalo;

|       | fit      | lwr      | upr      | raBRL    | raAUD    | raIBOV   | raCRY    | raVIX    | d1BCSWFPD | d1GT10   | d1USSA1  | ..... |
|-------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-------|
| 1     | NA       | NA       | NA       | 0,02374  | -0,01901 | -0,08735 | -0,01691 | 0,18127  | -0,00357  | 0,01595  | -0,00176 | ..... |
| 2     | NA       | NA       | NA       | -0,00125 | 0,01100  | 0,01466  | -0,00047 | 0,01580  | -0,00267  | -0,00650 | 0,00012  | ..... |
| 3     | NA       | NA       | NA       | -0,01834 | 0,01930  | 0,04928  | 0,01910  | -0,06320 | -0,00159  | -0,00971 | -0,00008 | ..... |
| 4     | NA       | NA       | NA       | -0,00066 | -0,00131 | -0,00655 | 0,01441  | 0,04922  | -0,00090  | -0,00445 | 0,00040  | ..... |
| ..... | NA       | NA       | NA       | .....    | .....    | .....    | .....    | .....    | .....     | .....    | .....    | ..... |
| ..... | NA       | NA       | NA       | .....    | .....    | .....    | .....    | .....    | .....     | .....    | .....    | ..... |
| 49    | NA       | NA       | NA       | -0,01646 | 0,01443  | 0,00110  | 0,02993  | 0,05105  | -0,00180  | 0,01200  | -0,00204 | ..... |
| 50    | NA       | NA       | NA       | 0,00393  | -0,01179 | -0,03361 | 0,00823  | 0,08687  | -0,00068  | 0,01155  | -0,00074 | ..... |
| 51    | NA       | NA       | NA       | 0,00810  | 0,00708  | -0,01105 | -0,00860 | 0,06146  | -0,00220  | 0,01120  | -0,00117 | ..... |
| 52    | NA       | NA       | NA       | 0,02041  | -0,02713 | -0,03183 | -0,06190 | -0,06133 | 0,00055   | 0,00481  | -0,00038 | ..... |
| 53    | NA       | NA       | NA       | 0,00442  | 0,00817  | 0,02611  | 0,01824  | -0,06618 | 0,00013   | -0,01944 | 0,00068  | ..... |
| 54    | -0,01750 | -0,02250 | -0,01350 | -0,01723 | 0,00749  | 0,04677  | 0,00705  | -0,09598 | 0,00136   | -0,00992 | 0,00067  | ..... |
| 55    |          |          |          | -0,01374 | 0,00670  | -0,01977 | 0,03618  | 0,00861  | 0,00016   | -0,00625 | -0,00026 | ..... |
| ..... |          |          |          | .....    | .....    | .....    | .....    | .....    | .....     | .....    | .....    | ..... |

↑  
lbp (Look Back Period)  
↓

|       | fit      | lwr      | upr      | raBRL    | raAUD    | raIBOV   | raCRY    | raVIX    | d1BCSWFPD | d1GT10   | d1USSA1  | ..... |
|-------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-------|
| 1     | NA       | NA       | NA       | 0,02374  | -0,01901 | -0,08735 | -0,01691 | 0,18127  | -0,00357  | 0,01595  | -0,00176 | ..... |
| 2     | NA       | NA       | NA       | -0,00125 | 0,01100  | 0,01466  | -0,00047 | 0,01580  | -0,00267  | -0,00650 | 0,00012  | ..... |
| 3     | NA       | NA       | NA       | -0,01834 | 0,01930  | 0,04928  | 0,01910  | -0,06320 | -0,00159  | -0,00971 | -0,00008 | ..... |
| 4     | NA       | NA       | NA       | -0,00066 | -0,00131 | -0,00655 | 0,01441  | 0,04922  | -0,00090  | -0,00445 | 0,00040  | ..... |
| ..... | NA       | NA       | NA       | .....    | .....    | .....    | .....    | .....    | .....     | .....    | .....    | ..... |
| ..... | NA       | NA       | NA       | .....    | .....    | .....    | .....    | .....    | .....     | .....    | .....    | ..... |
| 49    | NA       | NA       | NA       | -0,01646 | 0,01443  | 0,00110  | 0,02993  | 0,05105  | -0,00180  | 0,01200  | -0,00204 | ..... |
| 50    | NA       | NA       | NA       | 0,00393  | -0,01179 | -0,03361 | 0,00823  | 0,08687  | -0,00068  | 0,01155  | -0,00074 | ..... |
| 51    | NA       | NA       | NA       | 0,00810  | 0,00708  | -0,01105 | -0,00860 | 0,06146  | -0,00220  | 0,01120  | -0,00117 | ..... |
| 52    | NA       | NA       | NA       | 0,02041  | -0,02713 | -0,03183 | -0,06190 | -0,06133 | 0,00055   | 0,00481  | -0,00038 | ..... |
| 53    | NA       | NA       | NA       | 0,00442  | 0,00817  | 0,02611  | 0,01824  | -0,06618 | 0,00013   | -0,01944 | 0,00068  | ..... |
| 54    | -0,01750 | -0,02250 | -0,01350 | -0,01723 | 0,00749  | 0,04677  | 0,00705  | -0,09598 | 0,00136   | -0,00992 | 0,00067  | ..... |
| 55    | -0,05374 | -0,05874 | -0,04974 | -0,01374 | 0,00670  | -0,01977 | 0,03618  | 0,00861  | 0,00016   | -0,00625 | -0,00026 | ..... |
| ..... |          |          |          | .....    | .....    | .....    | .....    | .....    | .....     | .....    | .....    | ..... |

↑  
lbp (Look Back Period)  
↓

- Protótipo da função:

LinearMovingPredict (data, yname, lbp, interval="confidence", level=.95)

Parâmetros:

data: dataframe com os dados de entrada já tratados.

yname: nome da variável dependente dos modelos que serão estimados, no caso será, "raBRL"

lbp: *Look Back Period* ou janela da amostra que será utilizada para estimar o modelo

interval: Tipo de Intervalo upper/lower. Valor default: interval="confidence"

level: Nível do intervalo de confiança. Valor default: level=.95

Retorno da função

Data frame ao menos 4 colunas nomeadas da seguinte forma:

raBRL: Valor do raBRL efetivamente ocorrido

fit: Valor estimado pelo modelo linear automático

lwr: Banda inferior para o valor estimado pelo modelo linear

upr: Banda superior para o valor estimado pelo modelo linear

Utilizar o comando abaixo para visualizar graficamente a diferença entre os valores previstos e os valores estimados:

```
(...)  
## Faz as previsões  
output = LinearMovingPredict(input, "raBRL", lbp=lbp);  
## Plot previsões  
m = output[(lbp+1):nrow(output), c("raBRL", "fit", "lwr", "upr")];  
matplot(m, type="l", col=c("blue", "green", "red", "red"));  
(...)
```

### Observações:

1. Utilizar a função `as.formula(.)` para construir uma fórmula a partir de uma string.

*Dica:* utilizar a função `sprintf(.)` para criar a string.

2. A partir dos dados de entrada da função de previsão, criar um dataframe auxiliar para facilitar a entrada dos dados nas funções `lm(.)` e `predict(.)`.

3. Observar que o dataframe de retorno terá as primeiras com NAs em função do *Look Back Period*.

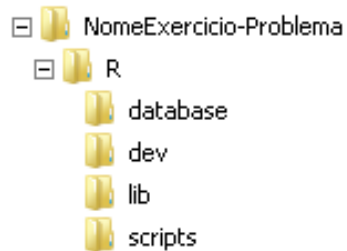
|       | fit      | lwr      | upr      | raBRL    | raAUD    | raBOV    | raCRY    | raVIX    | d1BCSWFPD | d1GT10   | d1USSA1  | ..... |
|-------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-------|
| 1     | NA       | NA       | NA       | -0,00125 | 0,01901  | -0,08735 | -0,01691 | 0,18127  | -0,00357  | 0,01595  | -0,00176 | ..... |
| 2     | NA       | NA       | NA       | -0,01834 | 0,01100  | 0,01466  | -0,00047 | 0,01580  | -0,00267  | -0,00650 | 0,00012  | ..... |
| 3     | NA       | NA       | NA       | -0,00066 | 0,01930  | 0,04928  | 0,01910  | -0,06320 | -0,00159  | -0,00971 | -0,00008 | ..... |
| 4     | NA       | NA       | NA       | .....    | -0,00131 | -0,00655 | 0,01441  | 0,04922  | -0,00090  | -0,00445 | 0,00040  | ..... |
| ..... | NA       | NA       | NA       | .....    | .....    | .....    | .....    | .....    | .....     | .....    | .....    | ..... |
| ..... | NA       | NA       | NA       | -0,01646 | .....    | .....    | .....    | .....    | .....     | .....    | .....    | ..... |
| 49    | NA       | NA       | NA       | 0,00393  | 0,01443  | 0,00110  | 0,02993  | 0,05105  | -0,00180  | 0,01200  | -0,00204 | ..... |
| 50    | NA       | NA       | NA       | 0,00810  | -0,01179 | -0,03361 | 0,00823  | 0,08687  | -0,00068  | 0,01155  | -0,00074 | ..... |
| 51    | NA       | NA       | NA       | 0,02041  | 0,00708  | -0,01105 | -0,00860 | 0,06146  | -0,00220  | 0,01120  | -0,00117 | ..... |
| 52    | NA       | NA       | NA       | 0,00442  | -0,02713 | -0,03183 | -0,06190 | -0,06133 | 0,00055   | 0,00481  | -0,00038 | ..... |
| 53    | -0,01750 | -0,02250 | -0,01350 | 0,01723  | 0,00817  | 0,02611  | 0,01824  | -0,06618 | 0,00013   | -0,01944 | 0,00068  | ..... |
| 54    |          |          |          | -0,01374 | 0,00749  | 0,04677  | 0,00705  | -0,09598 | 0,00136   | -0,00992 | 0,00067  | ..... |
| 55    |          |          |          | .....    | 0,00670  | -0,01977 | 0,03618  | 0,00861  | 0,00016   | -0,00625 | -0,00026 | ..... |
| ..... |          |          |          | NA       | .....    | .....    | .....    | .....    | .....     | .....    | .....    | ..... |

## O que deve ser entregue

Os arquivos com a solução do problema devem ser enviados compactados (formato: zip ou pkzip. Freeware: <http://www.7-zip.org/> ).

O arquivo deve ser compactado no diretório raiz do exercício.

Por exemplo o exercício NomeDoExercicio-Problema vai ter a estrutura de diretórios:



Será compactado no arquivo: NomeExercício-Problema.zip