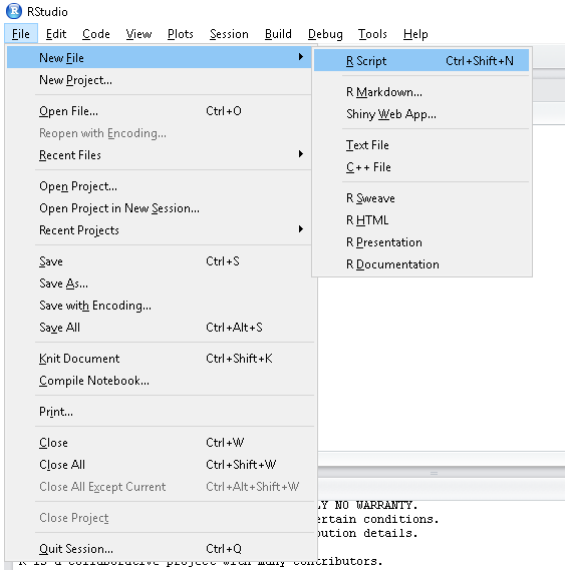
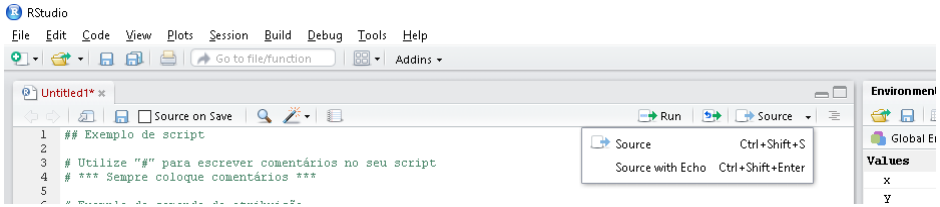
Conceitos Básicos – Como Executar um Script

Scripts

- Arquivos textos com lista de comandos para serem executados
- Para criar um novo script: [File] [R Script] ou *Ctrl+Shift+N*



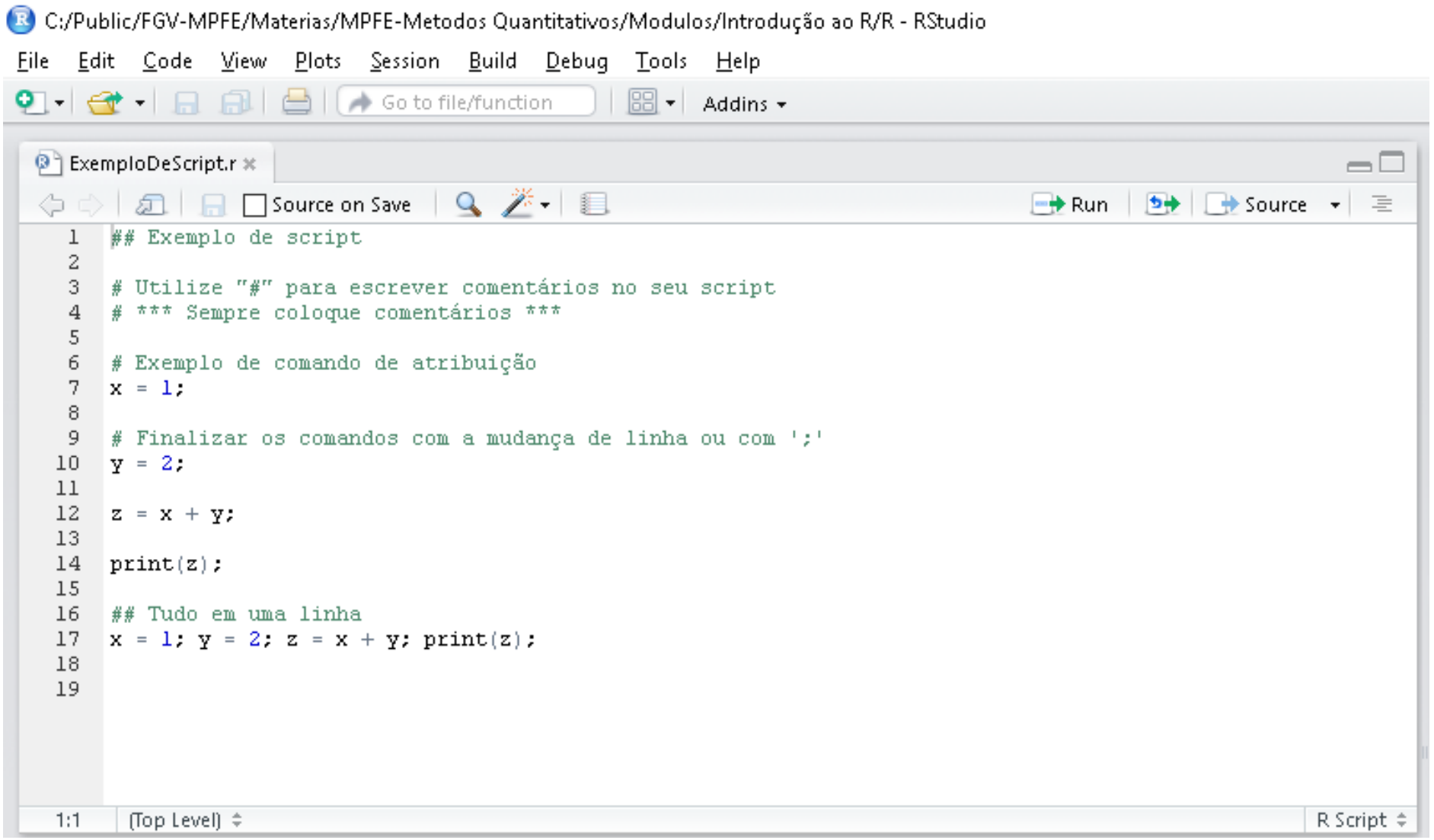
- Execução:
  - Linha-a-Linha ou parcial: selecionar a linha + *Ctrl + Shift + Enter*
  - Via menu:



- Podem ser gravados para serem executados posteriormente

Conceitos Básicos – Como Executar um Script

Exemplo de Script:



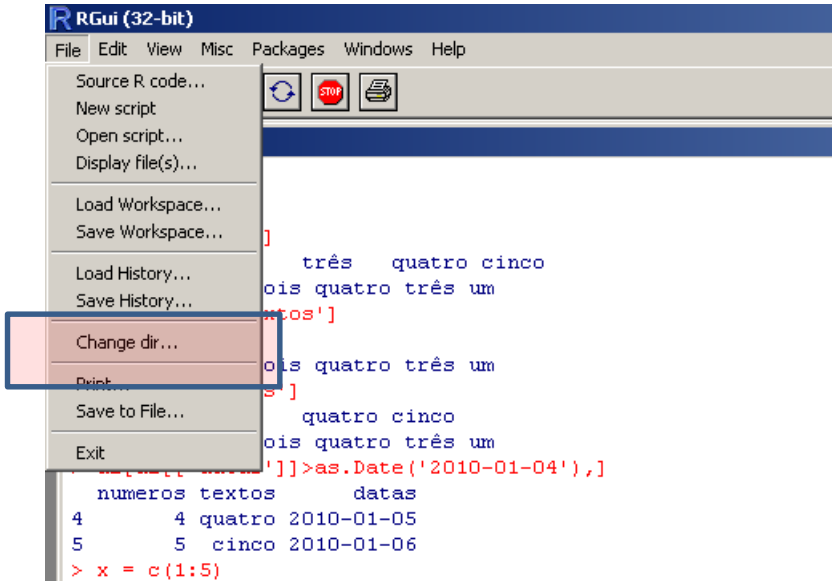
Conceitos Básicos – Como Executar um Script

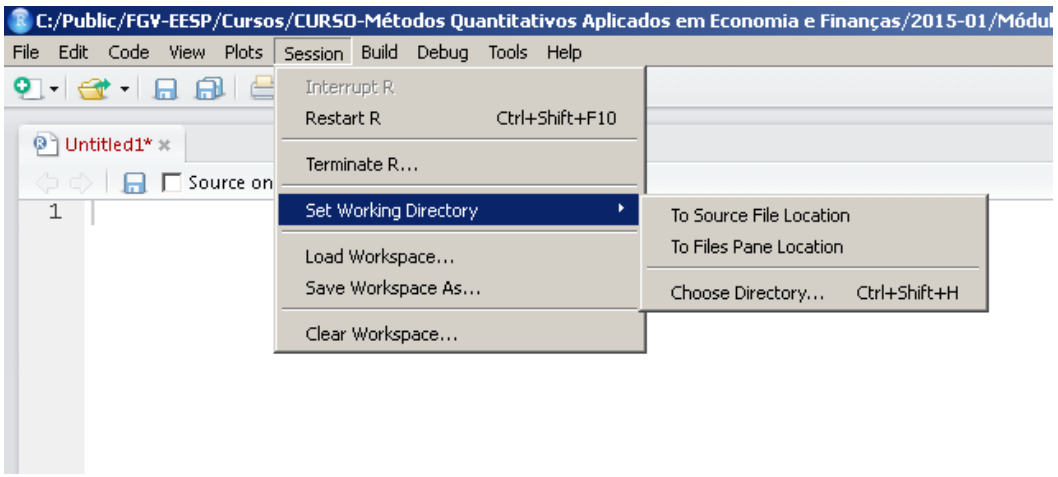
Execução de script gravados:

```
source(NomeDoScript);
source(CaminhoAbsolutoDoScript);
source(CaminhoRelativoDoScript);
```

Atenção:

- *Verificar o diretório corrente para se referenciar e executar o script.*
- No R para indicar diretório, utilizar "/" e não "\". Ex: C:/tmp/exemplo.r





Conceitos Básicos – Tipos de Dados

Principais Tipos de Dados:

- Numeric

Números Reais

```
> x = 10
> x = 20/3
> print(x)
[1] 6.666667
```

- String

Sequencia de caracteres ou texto

Indicado utilizando aspas simples (‘ ’) ou aspas duplas (“ ”)

```
> umastring = "uma string"
> uma_string = "uma string"
> outra_string = 'outra string'
> print (uma_string)
[1] "uma string"
> print(outra_string)
[1] "outra string“
```

Conceitos Básicos – Tipos de Dados

Principais Tipos de Dados:

- Boolean

Verdadeiro/Falso

```
> x = TRUE
> y = FALSE
> print(x)
[1] TRUE
> print(y)
[1] FALSE
```

- Date

Padrão de representação: aaaa-mm-dd

Indicada como uma string entre aspas simples ou duplas

Utilizar a função `as.Date(<string>)`

```
> hoje = Sys.Date()
> print(hoje)
[1] "2015-01-07"
> ontem = as.Date("2015-01-06")
> print(ontem)
[1] "2015-01-06"
```

Conceitos Básicos – Tipos de Dados

Principais Tipos de Dados:

- NA

Not Available: A variável está definida mas o valor não está disponível

```
> x = NA
> is.na(x)
[1] TRUE
> y = 10
> is.na(y)
[1] FALSE
```

- NULL

Variável não está definida. Não utiliza Espaço de memória do computador

```
> x = NULL
> is.null(x)
[1] TRUE
> is.na(x)
logical(0)
Warning message:
In is.na(x) : is.na() applied to non-(list or vector) of type 'NULL'
> y=NA
> is.null(y)
[1] FALSE
```

Conceitos Básicos – Operadores

Operador de Atribuição

Operação	Símbolo	Exemplo	Resultado
Atribuição	= <-	`x = 5` `x <- 5`	
Range	:	`3:5`	`3 4 5`

Operadores Aritméticos

Operação	Símbolo	Exemplo
Adição	+	`5 + 3`
Substração	-	`5 - 3`
Multiplicação	*	`5 * 3`
Divisão	/	`5/3`
Potenciação	^	`5^(1/2)`

Conceitos Básicos – Operadores

Operadores Relacionais

Operador	Símbolo	Exemplo	Resultado
Igualdade	==	`5 == 3`	`FALSE`
Diferença	!=	`5 != 3`	`TRUE`
Maior que	>	`5 > 3`	`TRUE`
Menor que	<	`5 < 3`	`FALSE`
Maior ou Igual	>=	`5 >= 3`	`TRUE`
Menor ou Igual	<=	`5 <= 3`	`FALSE`

Operadores Lógicos

Operador	Símbolo	Exemplo	Resultado
E vetorial	&	`(TRUE,FALSE) & (TRUE,TRUE)`	`(TRUE,FALSE)`
OU vetorial	|	`(TRUE,FALSE) | (TRUE,TRUE)`	`(TRUE,TRUE)`
E escalar	&&	`TRUE && FALSE`	`FALSE`
OU escalar	||	`TRUE || FALSE`	`TRUE`
Negação	!	`!(5 < 3)`	`TRUE`

Conceitos Básicos – Estruturas de Dados

- Vetores

- **Todos os dados armazenados no R são vetores**
- **Estrutura unidimensional**
- **Para criar um vetor utilizar o comando "*concatenar*":** `c()`

```
> x = c(10,20,30)
> print(x)
[1] 10 20 30
> s = c('string 01',"string 02", "string 03")
> print(s)
[1] "string 01" "string 02" "string 03"
> b = c(TRUE,FALSE,TRUE)
> print(b)
[1]  TRUE FALSE  TRUE
> d = c(Sys.Date(),as.Date('2012-01-01'), as.Date('2013-10-01'))
> print(d)
[1] "2015-01-07" "2012-01-01" "2013-10-01"
```

Conceitos Básicos – Estruturas de Dados

- Vetores (continuação)

- **Para acessar um elemento do vetor:** `NomeVariavel[<index>]`
- **Primeiro elemento é o 1**
- **Utilizar o operador Range ':'**

```
> x = c(10,20,30)
> x[2]
[1] 20
> s = c('string 01',"string 02", "string 03")
> s[2]
[1] "string 02"
> s[2:3]
[1] "string 02" "string 03"
> y = 1:10
> y[5]
[1] 5
> y[6:9]
[1] 6 7 8 9
```

Conceitos Básicos – Estruturas de Dados

- Vetores (continuação)

- **Os elementos dos vetores podem ser nomeados e acessados pelo nome**

```
> n = c('primeiro'=1, 'segundo'=2, terceiro=3)
> n
primeiro  segundo terceiro
       1        2        3
> n[c('primeiro','terceiro')]
primeiro terceiro
       1        3
> n[c(1,3)]
primeiro terceiro
       1        3
> names(n)
[1] "primeiro" "segundo"  "terceiro"
> names(n) = c("um","dois","tres")
> n
  um dois tres
   1    2    3
> n[c("um","tres")]
  um tres
   1    3
```

Conceitos Básicos – Estruturas de Dados

Operações lógicas com vetores:

`NomeVariavel[Expressão Lógica]`

Função `length`: `length(<VetorBase>)`

Operador `%in%`: `<VetorBase> %in% <VetorReferência>`

```
> x = 1:20
> x
 [1]  1  2  3  4  5  6  7  8  9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

> length(x)
[1] 20

> x[x>5 & x <10]
[1] 6 7 8 9

> x[x%%2==0]
 [1]  2  4  6  8 10 12 14 16 18 20

> y = seq(0,20,by=2)
> y
 [1]  0  2  4  6  8 10 12 14 16 18 20
> y %in% x
 [1] FALSE  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE
```

Conceitos Básicos – Estruturas de Dados

- Arrays

- **Estruturas de dados com uma, duas ou mais dimensão**
- **Criada com o comando: `array()` ou `matrix()`**

array (data = NA, dim = c(dim01,dim02,...), dimnames = NULL)
matrix (data = NA, nrow = 1, ncol = 1, byrow = FALSE, dimnames = NULL)

- **Acessar os elementos utilizando: `[<index01>,<index02>,... ]`**
- **Operadores *range* para cada dimensão individual**
- **Linhas e colunas podem ser nomeadas**
- **Números: diferença significativa de performance para procedimentos numéricos**

Conceitos Básicos – Estruturas de Dados

```
## Inicialização com um único valor
> m2d = array(1,c(2,3))
> m2d
     [,1] [,2] [,3]
[1,]    1    1    1
[2,]    1    1    1
## Inicialização com todos os valores
> m2d = array(1:6,c(2,3))
> m2d
     [,1] [,2] [,3]
[1,]    1    3    5
[2,]    2    4    6
## Inicialização com rotação
> m2d = array(1:2,c(2,3))
> m2d
     [,1] [,2] [,3]
[1,]    1    1    1
[2,]    2    2    2
## Inicialização com 'NA'
> m2d = array(NA,c(2,3))
> m2d
     [,1] [,2] [,3]
[1,]   NA   NA   NA
[2,]   NA   NA   NA
```

Conceitos Básicos – Estruturas de Dados

- Arrays - Indexação

```
> m2d = array(1:12,c(4,3))
> m2d
     [,1] [,2] [,3]
[1,]    1    5    9
[2,]    2    6   10
[3,]    3    7   11
[4,]    4    8   12
## Apenas as linhas 1 e 2
> m2d[c(1,2),]
     [,1] [,2] [,3]
[1,]    1    5    9
[2,]    2    6   10
## linhas 2 e 3, colunas 2 e 3
> m2d[c(2,3),c(2,3)]
     [,1] [,2]
[1,]    6   10
[2,]    7   11
## Apenas a linha 2
> m2d[2,]
[1]  2  6 10
## Apenas a coluna 2
> m2d[,2]
[1] 5 6 7 8
```

```
## Linhas com elementos da coluna 2 maiores que 6
> m2d[m2d[,2]>6,]
     [,1] [,2] [,3]
[1,]    3    7   11
[2,]    4    8   12
```

Conceitos Básicos – Estruturas de Dados

- Arrays – Indexação e Dimensões

```
> m2d = array(1:12,c(4,3))
> m2d
     [,1] [,2] [,3]
[1,]    1    5    9
[2,]    2    6   10
[3,]    3    7   11
[4,]    4    8   12
## Apenas as linhas 1 e 2
> m2d[c(1,2),]
     [,1] [,2] [,3]
[1,]    1    5    9
[2,]    2    6   10
## linhas 2 e 3, colunas 2 e 3
> m2d[c(2,3),c(2,3)]
     [,1] [,2]
[1,]    6   10
[2,]    7   11
## Apenas a linha 2
> m2d[2,]
[1]  2  6 10
## Apenas a coluna 2
> m2d[,2]
[1] 5 6 7 8
```

```
## Linhas com elementos da coluna 2 maiores que 6
> m2d[m2d[,2]>6,]
     [,1] [,2] [,3]
[1,]    3    7   11
[2,]    4    8   12

## Dimensões do Array
> dim(m2d)
[1] 4 3
```

Conceitos Básicos – Estruturas de Dados

- Arrays – Nome das Dimensões

```
> x = array(1:6,c(2,3))
> rownames(x) = c("Linha01","Linha02");
> colnames(x) = c("Col01","Col02","Col03");

> x
        Col01 Col02 Col03
Linha01     1     3     5
Linha02     2     4     6


> x["Linha01",c("Col02","Col03")]
Col02 Col03
    3     5

> x["Linha02",]
Col01 Col02 Col03
    2     4     6
```

Conceitos Básicos – Operações com Vetores

- Operações aritméticas com vetores e matrizes

```
# Potência, soma e produto de vetores
> x = c(1:5)
> x^2
[1]  1  4  9 16 25
> y = c(11:15)
> x+y
[1] 12 14 16 18 20
> x^2+y
[1] 12 16 22 30 40
> x * y
[1] 11 24 39 56 75
> x + 5
[1]  6  7  8  9 10
## Produto matricial. Operador %*%
> m = array(1:10,c(2,5))
> m
     [,1] [,2] [,3] [,4] [,5]
[1,]    1    3    5    7    9
[2,]    2    4    6    8   10
> m %*% x
     [,1]
[1,]   95
[2,]  110
```

Conceitos Básicos – Exercício

Utilizar a base de dados:

BBG-BMFBOVESPA-Equities-PX_LAST.xlsx

e o script:

VALE5-vol.EXERCICIO.r

Para calcular a volatilidade de VALE5

Conceitos Básicos – Exercício

Utilizar a base de dados:

BBG-BMFBOVESPA-Equities-PX_LAST.xlsx

e o script:

Equities-covariancia.EXERCICIO.r

Para calcular a matriz de covariância das ações:

CSNA3, ELET6, PETR3, PETR4, VALE5, IBOV

Conceitos Básicos – Estrutura de Dados

- Data Frames

- Estrutura de dados que armazena dados de tipo diferentes mas com a mesma dimensões

```
NomeDaDataFrame = data.frame(Nome=Valor,...)
```

- Acesso aos dados:

```
NomeDaDataFrame$NomeColuna
NomeDaDataFrame[['NomeColuna']]
NomeDaDataFrame[Linha, 'Nome'/NúmeroColuna]
```

etc...

- Indexação e operações lógicas análogas a vetores e matrizes

Conceitos Básicos – Estrutura de Dados

- Data Frames - Exemplo

```
> df = data.frame(numeros=1:5,
      textos=c("um","dois","três","quatro","cinco"),
      datas=as.Date('2010-01-01')+1:5)
> df
  numeros textos      datas
1       1     um 2010-01-02
2       2   dois 2010-01-03
3       3   três 2010-01-04
4       4 quatro 2010-01-05
5       5  cinco 2010-01-06
> df[[1]]
[1] 1 2 3 4 5
> df[['textos']]
[1] um     dois   três   quatro cinco
Levels: cinco dois quatro três um
> df[c(2,5),'textos']
[1] dois  cinco
Levels: cinco dois quatro três um
> df[2:5,'textos']
[1] dois   três   quatro cinco
Levels: cinco dois quatro três um
> df[df[['datas']]>as.Date('2010-01-04'),]
  numeros textos      datas
4       4 quatro 2010-01-05
5       5  cinco 2010-01-06
```

Conceitos Básicos – Exercício

Utilizar a base de dados:

BBG-BMFBOVESPA-Equities-PX_LAST.xlsx

e o script:

Equities-covariância-data.frame.EXERCICIO.r

Para calcular a matriz de covariância das ações:

CSNA3, ELET6, PETR3, PETR4, VALE5, IBOV

Conceitos Básicos – Estrutura de Dados

- List

- Estrutura de dados que armazena dados de tipo e dimensões diferentes

```
NomeDaLista = list(Nome=Valor,...)
```

- Acesso aos dados:

```
NomeDaLista$Nome
NomeDaLista[['Nome']]
```

```
> list01 = list(a=1:10, d=Sys.Date(), m=array(1:6,c(2,3)))
> list01
$a
 [1]  1  2  3  4  5  6  7  8  9 10
$d
[1] "2015-01-19"
$m
     [,1] [,2] [,3]
[1,]    1    3    5
[2,]    2    4    6

> list01$m[2,c(2,3)]
[1] 4 6
> list01[['m']][2,c(2,3)]
[1] 4 6
```

Conceitos Básicos – Estrutura de Dados

- List: Exemplo de Aplicação

- Armazenar dados de configurações:
  - Parâmetro s de Modelos
  - Nomes de arquivos e colunas de dados
  - Endereço/Servidor e autenticação em bases de dados

Exemplo:

```
- Configuração de acesso a um banco de dados

database = list(url='sqlserver01',
        schemna='MyDatabase',
        username="ReadOnly",
        passwd='ReadOnly');

- Configuração para leitura de um arquivo de dados

datafile01 = list(path='c:/tmp/file01.dat',
                  type='csv',
                  dec='.',
                  colnames = c('DATE','VALE5','PETR4', ,'GGBR4');
```

Conceitos Básicos – Funções

- Chamada de funções:

```
NomeDafuncao(Arg01,Arg02,...);
```

ou

```
NomeDafuncao(Nome01 = Arg01,.., NomeX=ArgX,...);
```

- Declaração de função:

```
NomeDaFuncao =  function(<Lista de Argumentos>) {
      <Comandos>
      return(<ListaDeValorDeRetorno>);
}
```

Conceitos Básicos – Funções

Exemplo da chamada da função *log*:

```
log(x, base = exp(1));
```

Onde: 2 argumentos:

`x` obrigatório

`base` opcional, se o valor da não for indicado a base default é `e=2,7182..`

```
## Exemplo:  log(x, base = exp(1))
## Chama a função log passando um
x = log(100);
print(x); # [1] 4.60517

## Não nomeia os argumentos
x = log(100,10);
print(x); # [1] 2

## Nomeia os argumentos
x = log(100,base=10);
print(x); # [1] 2
```

Conceitos Básicos – Funções

Exercício:

Construir a função `raiz(.)`:

```
raiz(x, radix = 2);
```

Onde: 2 argumentos:

`x` obrigatório

`radix` opcional, se o valor da não for indicado a base default é `2`

Conceitos Básicos – Funções

Solução: Função `raiz(x, radix = 2);`

Onde: 2 argumentos:

`x` obrigatório

`radix` opcional, se o valor da não for indicado a base default é `2`

```
## Definição de função
raiz = function(x, radix=2) {

  y = x^(1/radix);

  return(y)
}
## Exemplo execução
x = raiz(64);
print(x); # [1] 8

x = raiz(64,radix=6);
print(x); # [1] 2
```

Conceitos Básicos – Funções

Exercício 01:

Utilizar a base de dados:

BBG-BMFBOVESPA-Equities-PX_LAST.xlsx

Construir a função `CalculaCovariancia(....)`:

```
CalculaCovariancia(pathWorkbook, codes);
```

Argumentos:

`pathWorkbook: path da planilha de dados`

`codes : lista de  códigos das ações`

Retorno: Matriz de covariância para as ações selecionadas

Conceitos Básicos – Funções

Problemas na modelagem da função:

- Mudar o nome da planilha (ou a posição da planilha)
- Alterar a posição dos dados na planilha
- Alterar a forma de armazenamento dos dados

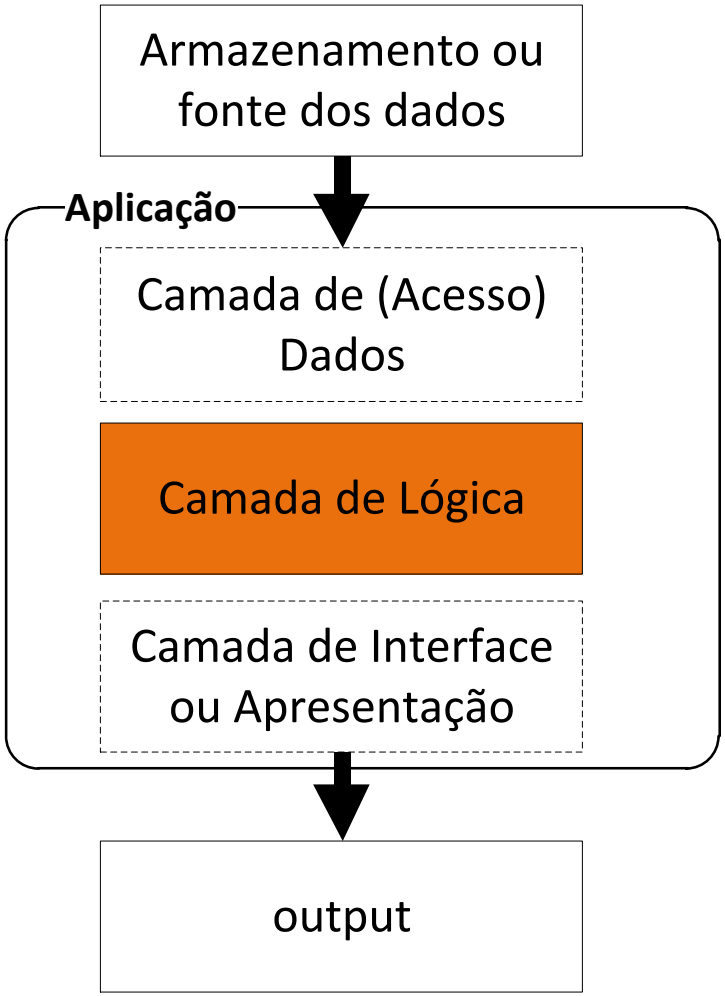
...entre outros.

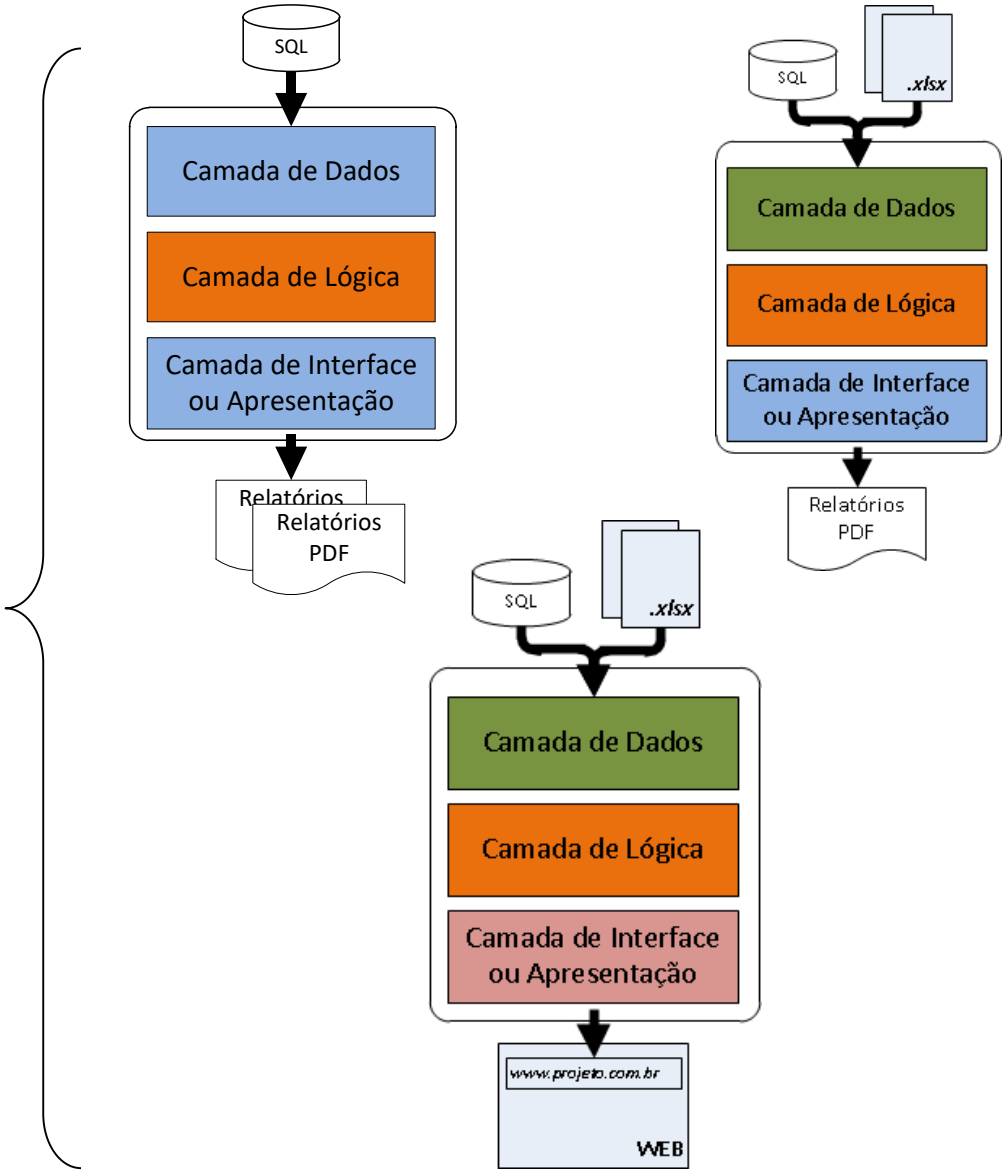
Melhor solução:

- “Cada função deve ter uma função específica” e um programa (ou script chama as funções.

Modelagem Quantitativa - Arquitetura

Modelo de 3 Camadas





Conceitos Básicos – Funções

Exercício 02: Construir as funções nos arquivo indicados

Utilizar a base de dados:

BBG-BMFBOVESPA-Equities-PX_LAST.xlsx

Arquivo: lib/DataLoader.r

XLDataLoader (`pathWorkbook`)

Argumentos:

`pathWorkbook: path da planilha de dados`

Retorno: `prices` : Matriz de histórico de preços

Arquivo: lib/DataAnalysis.r

```
CalculaCovariancia(prices, codes);
```

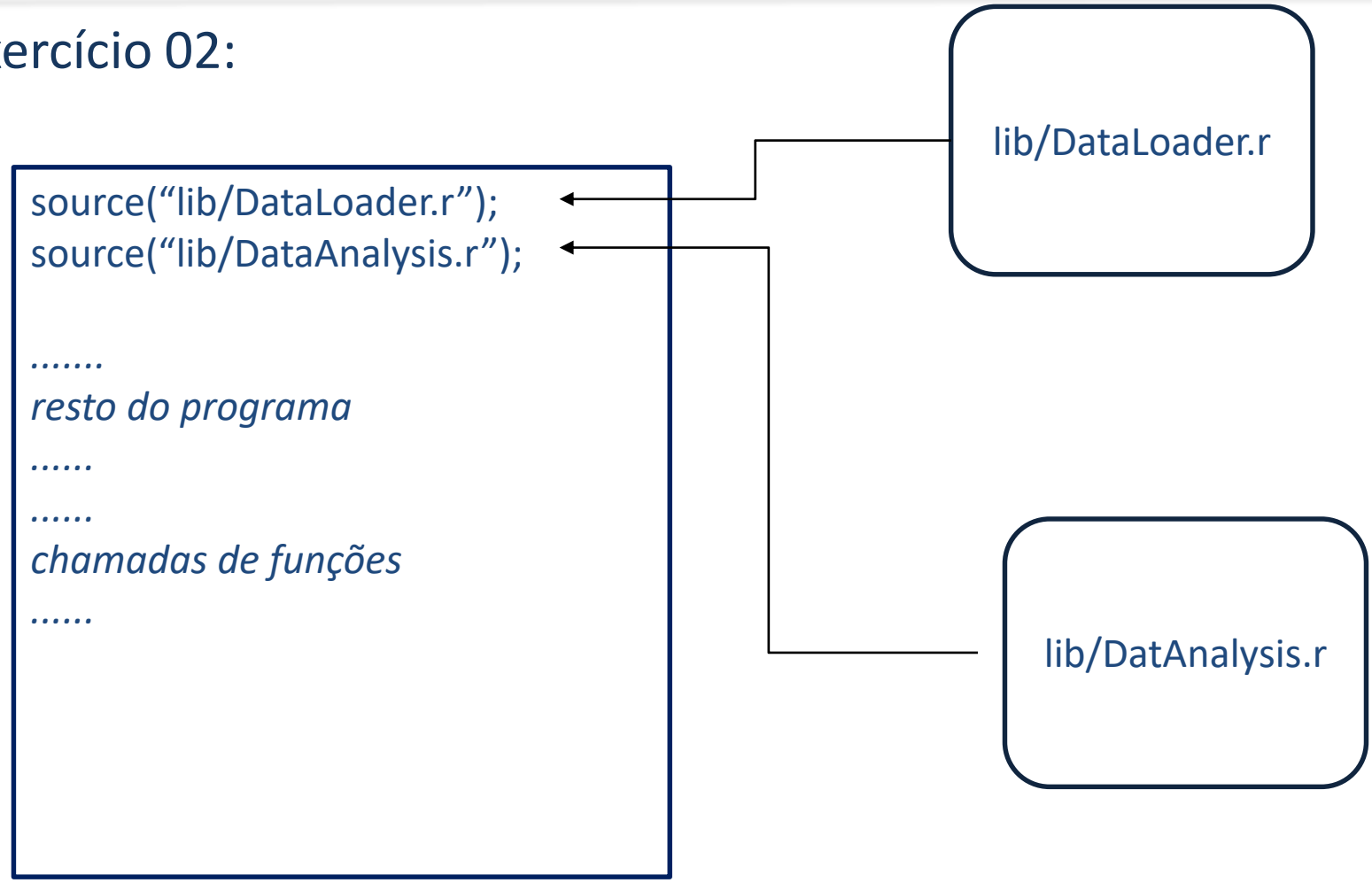
`codes : lista de  códigos das ações`

`prices` : Matriz de histórico de preços

Retorno : `Matriz de covariância`

Conceitos Básicos – Funções

Exercício 02:



Conceitos Básicos – Funções

Exercício 03: Construir as funções nos arquivo indicados

Retorno: `prices` : Matriz de histórico de preços

Arquivo: lib/DataAnalysis.r

```
CalculaCovariancia(prices, codes,
                   from=1, interval=NULL);
```

`codes` : lista de códigos das ações

`prices` : Matriz de histórico de preços

`from` : (opcional) Índice de início do intervalo de tempo

`interval`: (opcional) número de observações, se NULL utilizar o restante

Retorno: `Matriz de covariância`

Conceitos Básicos – Estruturas de Dados

Comandos para criar sequencias e vetores:

- Repetição:

```
rep(x, ...)
rep.int(x, times)
```

```
> x = rep(c(1:3),10)
> x
 [1] 1 2 3 1 2 3 1 2 3 1 2 3 1 2 3 1 2 3 1 2 3 1 2 3 1 2 3 1 2 3
> x = rep(c(1:3),5)
> x
 [1] 1 2 3 1 2 3 1 2 3 1 2 3 1 2 3
> d = rep(c("um","dois"),3)
> d
[1] "um"   "dois" "um"   "dois" "um"   "dois"
```

Conceitos Básicos – Estruturas de Dados

Comandos para criar sequencias e vetores:

- Sequências:

```
seq(...)
seq(from = ..., to = ..., by =...)
```

```
> x = seq(1,10,by=2)
> x
[1] 1 3 5 7 9
> x = seq(from=as.Date('2010-01-05'),to=as.Date('2010-08-05'), by = "2 month")
> x
[1] "2010-01-05" "2010-03-05" "2010-05-05" "2010-07-05"
```

Exercícios

1. Escrever uma função SomaUm que recebe um número *x* e retorna a soma com 1
2. Escrever uma função SomaN que recebe um número x e um número n e retorna a soma com n por default n=1
3. Escrever uma função SomaProdutoN que recebe um número n e retorna a soma e o produto com n por default n=1
4. Escrever uma função ValorPresenteJurosSimples.

Inputs:

valor futuro (VF), taxa juros simples (r), data inicial (dataInicial) opcional com *default* a data corrente e uma data final (dataFinal)

Valor de retorno:

valor presente descontado pela taxa de juros. Considerar taxa de juros simples e dias corridos

Exercícios

5. Escrever uma função ValorPresenteFluxo:

Inputs:

Vetor de Fluxo de Caixa (CF: *Cash Flow*), vetor taxa juros exponencial 252 (r), Vetor de dias úteis (DU)

Valor de retorno:

Valor presente do fluxo de caixa descontado pela taxa de juros considerando capitalização composta por dias úteis.

Considere que se a taxa de juros for um único valor, replicar o mesmo valor para todas os fluxos