



Introdução à Análise de Dados com Linguagem R

Aula 3

Analista Ambiental Robson Cruz

Contents

1	Matriz	1
1.1	Somar linhas e Colunas de uma Matriz	2
1.2	Somar os Elementos da Diagonal de uma Matriz	2
1.3	Sentido de Preenchimento dos Dados em uma Matriz	2
1.4	Atribuir Nomes as Linhas e Colunas de uma Matriz	2
1.5	Obter os nomes das Linhas e Colunas de uma Matriz	3
1.6	Acessar Linhas e Colunas da Matriz	3
1.7	Acessar Elementos da Matriz	3
1.8	Alterar os Elementos de uma Matriz	4
1.9	Operações com Matrizes	4
1.10	Combinar Vetores em Matriz	6
1.11	Matriz de Correlação	6
1.12	Atribuir um Atributo a uma Matriz	7
1.13	Gerar Gráficos a partir dos Dados de uma Matriz	8
2	Array	9
2.1	Acessar Elementos do Array	10
2.2	Operações com Arrays	10
2.3	Atribuir Nomes as Dimensões do Array	10
2.4	Inserir Atributo em um Array	11

1 Matriz

Matriz é uma estrutura de dados semelhante a vetor, exceto que na matriz temos 2 dimensões, uma para as linhas e outra para as colunas. O código a seguir mostra a criação de uma matriz 3x3.

```
matriz <- matrix(1:9, nrow = 3, ncol = 3)
matriz
```

```
##      [,1] [,2] [,3]
## [1,]    1    4    7
## [2,]    2    5    8
## [3,]    3    6    9
```

1.1 Somar linhas e Colunas de uma Matriz

A função `apply`, parte do pacote `base` do R, pode ser usada para aplicar uma determinada função a uma matriz, e recebe 3 argumentos como parâmetro: a matriz contendo os dados, a indicação do sentido de aplicação da função, representado pelos números 1 (linha) ou 2 (coluna) e a função a ser aplicada.

Somar as linhas de uma matriz:

```
print(apply(matriz, 1, sum))
```

```
## [1] 12 15 18
```

Somar os valores das colunas de uma matriz:

```
print(apply(matriz, 2, sum))
```

```
## [1] 6 15 24
```

1.2 Somar os Elementos da Diagonal de uma Matriz

```
m <- matrix(1:9, nrow = 3, ncol = 3)
print(m)
```

```
##      [,1] [,2] [,3]
## [1,]    1    4    7
## [2,]    2    5    8
## [3,]    3    6    9
```

```
sum(diag(m))
```

```
## [1] 15
```

1.3 Sentido de Preenchimento dos Dados em uma Matriz

A função `matrix()` tem por padrão o preenchimento no sentido das colunas, porém, em alguns casos podemos necessitar preencher uma matriz no sentido das linhas, para isso devemos definir o valor do argumento `byrow = TRUE`

```
matriz <- matrix(1:9, nrow = 3, ncol = 3, byrow = TRUE)
print(matriz)
```

```
##      [,1] [,2] [,3]
## [1,]    1    2    3
## [2,]    4    5    6
## [3,]    7    8    9
```

1.4 Atribuir Nomes as Linhas e Colunas de uma Matriz

```
matriz <- matrix(1:9, nrow = 3, ncol = 3, byrow = TRUE)
print(matriz)
```

```
##      [,1] [,2] [,3]
## [1,]    1    2    3
## [2,]    4    5    6
## [3,]    7    8    9
```

```
# Atribuir Nomes as Linhas da matriz
rownames(matriz) <- c('Linha 1', 'Linha 2', 'Linha 3')
```

```
print(matriz)

##           [,1] [,2] [,3]
## Linha 1      1      2      3
## Linha 2      4      5      6
## Linha 3      7      8      9

# Atribuir Nomes as colunas da matriz
colnames(matriz) <- c('Coluna 1', 'Coluna 2', 'Coluna 3')

matriz
```

```
##           Coluna 1 Coluna 2 Coluna 3
## Linha 1          1          2          3
## Linha 2          4          5          6
## Linha 3          7          8          9
```

1.5 Obter os nomes das Linhas e Colunas de uma Matriz

Somente os Nomes das Linhas

```
rownames(matriz)

## [1] "Linha 1" "Linha 2" "Linha 3"
```

Somente os Nomes das Colunas

```
colnames(matriz)

## [1] "Coluna 1" "Coluna 2" "Coluna 3"
```

Nomes das Linhas e Colunas

```
dimnames(matriz)

## [[1]]
## [1] "Linha 1" "Linha 2" "Linha 3"
##
## [[2]]
## [1] "Coluna 1" "Coluna 2" "Coluna 3"
```

1.6 Acessar Linhas e Colunas da Matriz

```
# mostrar a primeira linha da matriz
matriz[1, ]
```

```
## Coluna 1 Coluna 2 Coluna 3
##          1          2          3
```

```
# mostrar a segunda Coluna da matriz
matriz[, 2]
```

```
## Linha 1 Linha 2 Linha 3
##          2          5          8
```

1.7 Acessar Elementos da Matriz

```
# Mostrar o elemento pertencente a segunda linha e segunda coluna
matriz[2, 2]
```

```
## [1] 5
```

1.8 Alterar os Elementos de uma Matriz

```
# alterar o elemento da linha 2 coluna 2, número 5, para 0
matriz[2, 2] <- 0
matriz
```

```
##           Coluna 1 Coluna 2 Coluna 3
## Linha 1         1         2         3
## Linha 2         4         0         6
## Linha 3         7         8         9
```

1.9 Operações com Matrizes

1.9.1 Maior e menor valor entre os elementos da matriz

```
# maior valor entre os elementos da matriz
max(matriz)
```

```
## [1] 9
```

```
# menor valor entre os elementos da matriz
min(matriz)
```

```
## [1] 0
```

1.9.2 Maior e menor valor de uma linha ou coluna da matriz

```
# maior valor entre os elementos da primeira linha
max(matriz[1,])
```

```
## [1] 3
```

```
# menor valor entre os elementos da terceira coluna
min(matriz[,3])
```

```
## [1] 3
```

1.9.3 Média dos elementos da matriz

```
mean(matriz)
```

```
## [1] 4.444444
```

1.9.4 Somar os valores das linhas e colunas

1.9.5 Soma de elementos da matriz

```
# somar os valores da primeira linha
sum(matriz[1, ])
```

```
## [1] 6
```

```
# somar os valores da terceira coluna
sum(matriz[, 3])
```

```
## [1] 18
```

```
# somar os elementos da segunda linha da matriz
sum(matriz[2, ])
```

```
## [1] 10
```

1.9.6 Diagonal da matriz

```
# Obter a diagonal da matriz
diag(matriz)
```

```
## [1] 1 0 9
```

```
# Obter a soma entre os elementos da diagonal da matriz
sum(diag(matriz))
```

```
## [1] 10
```

1.9.7 Transposição de Matriz

```
# Transpor a matriz
t(matriz)
```

```
##           Linha 1 Linha 2 Linha 3
## Coluna 1         1         4         7
## Coluna 2         2         0         8
## Coluna 3         3         6         9
```

1.9.8 Soma entre matrizes

```
# Definição das matrizes "a" e "b"
a <- matrix(1:6, nrow = 3, byrow = TRUE)
b <- matrix(1:6, nrow = 3, byrow = TRUE)
```

a

```
##      [,1] [,2]
## [1,]    1    2
## [2,]    3    4
## [3,]    5    6
```

b

```
##      [,1] [,2]
## [1,]    1    2
## [2,]    3    4
## [3,]    5    6
```

```
# soma das matrizes a e b
a + b
```

```
##      [,1] [,2]
## [1,]    2    4
## [2,]    6    8
## [3,]   10   12
```

1.10 Combinar Vetores em Matriz

Em R podemos combinar vetores para formar uma matriz em que cada vetor fará parte de uma coluna ou linha da matriz. Para combinar vetores em linhas matriciais usamos a função `rbind()`, e para combinar vetores em colunas da matriz usamos a função `cbind()`. O exemplo a seguir mostra como combinamos três vetores com orientação nas linhas de uma matriz.

```
# Vetor referente a uma amostra de valores de ações da Apple
apple <- c(109.49, 109.90, 109.11, 109.95, 111.03)

# Vetor referente a uma amostra de valores de ações da IBM
ibm <- c(159.82, 160.02, 159.84, 160.35, 164.79)

# Vetor referente a uma amostra de valores de ações da Microsoft
microsoft <- c(59.20, 59.25, 60.22, 59.95, 61.37)

# combinar os vetores em uma matriz onde cada linha receberá os valores dos vetores
rbind(apple, ibm, microsoft)

##           [,1]  [,2]  [,3]  [,4]  [,5]
## apple    109.49 109.90 109.11 109.95 111.03
## ibm      159.82 160.02 159.84 160.35 164.79
## microsoft 59.20  59.25  60.22  59.95  61.37
```

A seguir é demonstrado como combinar os elementos de vetores em colunas de uma matriz.

```
# combinar os vetores em uma matriz onde cada coluna receberá os valores dos vetores
cbind(apple, ibm, microsoft)

##      apple    ibm microsoft
## [1,] 109.49 159.82    59.20
## [2,] 109.90 160.02    59.25
## [3,] 109.11 159.84    60.22
## [4,] 109.95 160.35    59.95
## [5,] 111.03 164.79    61.37
```

1.11 Matriz de Correlação

Como exemplo prático para demonstrar o uso de matriz para calcular a correlação entre variáveis, usaremos os dados referente a publicação:

Ramsey, F.L. and Schafer, D.W. (2013). *The Statistical Sleuth: A Course in Methods of Data Analysis* (3rd ed), Cengage Learning.

Os dados são os valores médios de peso cerebral (g), peso corporal (g), duração da gestação (dias) e tamanho da prole de 96 espécies de mamíferos.

```
# Carregar os dados vetoriais
load('./data/dados_modulo_1_aula_3.rda')

# listar os objetos no ambiente R
ls()

## [1] "a"          "apple"      "b"          "cerebro"    "corpo"      "especies"
## [7] "gestacao"   "ibm"        "m"          "matriz"     "microsoft"  "prole"

# Combinar os vetores em uma matriz
m <- cbind(cerebro, corpo, gestacao, prole)
```

```
# Mostrar as primeiras 6 linhas da matriz
head(m)
```

```
##      cerebro  corpo gestacao prole
## [1,]      9.6    2.20      31  5.0
## [2,]      9.9    0.78      98  1.2
## [3,]  4480.0 2800.00     655  1.0
## [4,]     20.3    2.80     104  1.3
## [5,]     219.0   89.00     218  1.0
## [6,]     53.0    6.00      60  2.2
```

```
# Mostrar as últimas 6 linhas da matriz
tail(m)
```

```
##      cerebro corpo gestacao prole
## [91,]     198  45.0      300  1.1
## [92,]     550 400.0      310  1.0
## [93,]     179  32.0      180  1.0
## [94,]     102   5.5      210  1.0
## [95,]     185 150.0      120  4.0
## [96,]     334 250.0      255  1.0
```

1.12 Atribuir um Atributo a uma Matriz

Para inserir um atributo a matriz utilizamos a função `attr()`, passando como argumentos a matriz e um rótulo para nomear o atributo. Como demonstração iremos inserir um atributo a nossa matriz definida anteriormente, este atributo será a referência bibliográfica dos dados.

```
# Obter os atributos da matriz
attributes(m)
```

```
## $dim
## [1] 96  4
##
## $dimnames
## $dimnames[[1]]
## NULL
##
## $dimnames[[2]]
## [1] "cerebro" "corpo" "gestacao" "prole"
```

```
# Inserir o atributo
```

```
attr(m, 'Fonte') <- 'Ramsey, F.L. and Schafer, D.W. (2013). The Statistical Sleuth: A Course in Methods
```

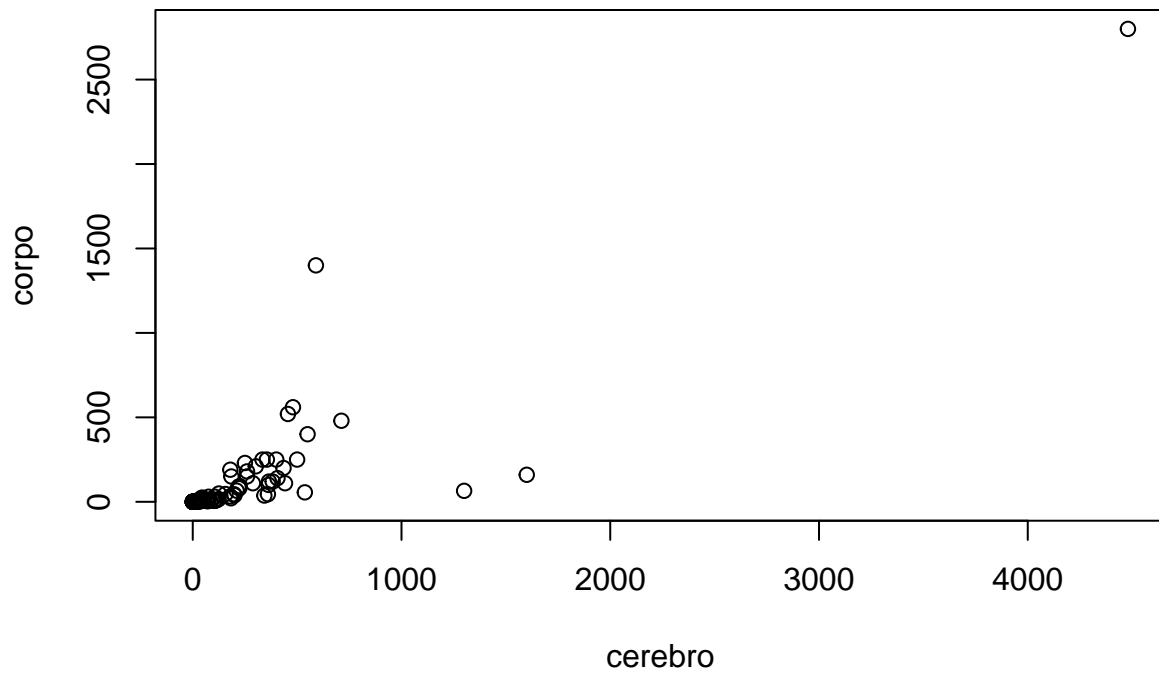
```
# conferir os atributos da matriz
attributes(m)
```

```
## $dim
## [1] 96  4
##
## $dimnames
## $dimnames[[1]]
## NULL
##
## $dimnames[[2]]
## [1] "cerebro" "corpo" "gestacao" "prole"
##
```

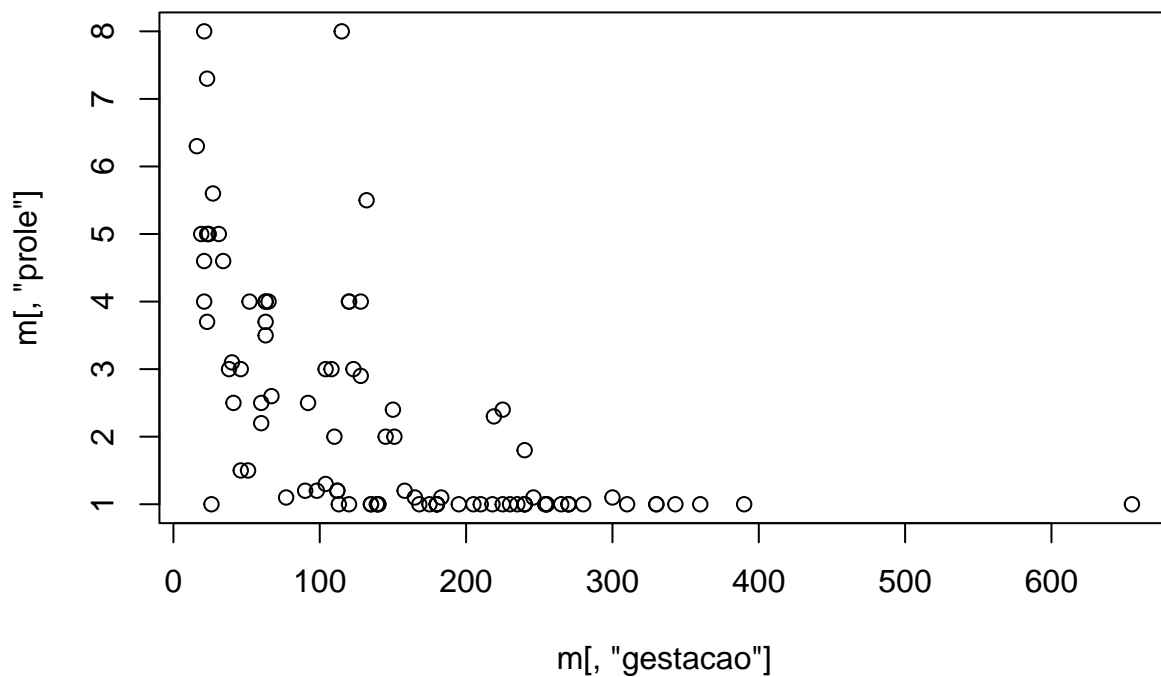
```
##
## $Fonte
## [1] "Ramsey, F.L. and Schafer, D.W. (2013). The Statistical Sleuth: A Course in Methods of Data Anal.
```

1.13 Gerar Gráficos a partir dos Dados de uma Matriz

```
# gráfico da relação entre as duas primeiras colunas (cerebro e corpo)
plot(m)
```



```
# gráfico da relação entre as duas primeiras colunas (gestacao e prole)
# plot(m[, 3], m[, 4])
plot(m[, 'gestacao'], m[, 'prole'])
```

2 Array

Em R array é uma estrutura de dados tridimensional. Criamos um array através da função `array(x, dim)`, onde o parâmetro `x` é um vetor e `dim` são as dimensões do array.

```
a <- array(c(1:24), dim = c(3, 3, 2))
```

```
a
```

```
## , , 1
```

```
##
```

```
##      [,1] [,2] [,3]
```

```
## [1,]    1    4    7
```

```
## [2,]    2    5    8
```

```
## [3,]    3    6    9
```

```
##
```

```
## , , 2
```

```
##
```

```
##      [,1] [,2] [,3]
```

```
## [1,]   10   13   16
```

```
## [2,]   11   14   17
```

```
## [3,]   12   15   18
```

2.1 Acessar Elementos do Array

```
# Acessar a primeira tabela
a[, , 1]

##      [,1] [,2] [,3]
## [1,]    1    4    7
## [2,]    2    5    8
## [3,]    3    6    9

# Acessar a primeira linha da tabela 1
print(a[1, , 1])

## [1] 1 4 7

# Acessar a primeira coluna da segunda tabela
print(a[, 1, 2])

## [1] 10 11 12
```

2.2 Operações com Arrays

```
# Obter o maior valor da primeira tabela
max(a[, , 1])

## [1] 9

# Obter a soma da primeira coluna da tabela 1
sum(a[, 1, 1])

## [1] 6

# obter a média dos valores da segunda linha da segunda tabela
mean(a[, 2, 2])

## [1] 14

# Obter a soma entre os valores da primeira coluna da table 1 com os da
# primeira coluna da tabela 2
sum(a[, 1, 1], a[, 1, 2])

## [1] 39

# obter a soma dos valores da diagonal da primeira tabelle
sum(diag(a[, , 1]))

## [1] 15
```

2.3 Atribuir Nomes as Dimensões do Array

Assim como podemos atribuir nomes aos elementos de um vetor e as duas dimensões de uma matriz, também é possível o fazer para arrays. Para tal utilizamos a função `dimnames()`, passando como parâmetros três vetores com os nomes das linhas da matriz, nomes das colunas e nomes das matrizes.

```
a <- array(c(1:24), # Vetor
          dim = c(3, 3, 2), # Dimensões do array
          dimnames = list(c('L1', 'L2', 'L3'), # Nome das linhas das matrizes
                          c('C1', 'C2', 'C3'), # Nome das colunas das matrizes
                          c('Matriz 1', 'Matriz 2')) # Nomes das Matrizes
```

```

print(a)

## , , Matriz 1
##
##      C1 C2 C3
## L1   1  4  7
## L2   2  5  8
## L3   3  6  9
##
## , , Matriz 2
##
##      C1 C2 C3
## L1  10 13 16
## L2  11 14 17
## L3  12 15 18

```

2.4 Inserir Atributo em um Array

```

# inserir um atributo ao array "a"
attr(a, 'Observação') <- 'Meu primeiro array em R!!'

# checar os atributos do array
print(attributes(a))

## $dim
## [1] 3 3 2
##
## $dimnames
## $dimnames[[1]]
## [1] "L1" "L2" "L3"
##
## $dimnames[[2]]
## [1] "C1" "C2" "C3"
##
## $dimnames[[3]]
## [1] "Matriz 1" "Matriz 2"
##
##
## $Observação
## [1] "Meu primeiro array em R!!"

```