

Introdução ao programa R

Ronald Targino, DEMA-UFC

Notas de aula

2. Objetos

2.2 Matrizes

```
# -----  
# PARTE 1 - Definição e acesso aos elementos  
  
# Atenção: evite usar palavras/letras reservadas do R para o nome dos objetos.  
# Exemplo: T, F, c, sd, var, NA ...  
  
# Função: matrix(vetor de dados, no. de linhas, no. de colunas, forma de preenchimento,  
#               lista com rótulos para linhas e colunas)  
# Função: matrix(data = NA, nrow = 1, ncol = 1, byrow = FALSE, dimnames = NULL)  
  
rm(list=all()) # removendo todos os objetos  
  
# criar uma matriz 3 por 8 denotada por m0 cujos elementos são os inteiros de 1 a 24  
m0 = matrix(1:24, nrow = 3, ncol = 8, byrow = FALSE)  
m0  
  
##      [,1] [,2] [,3] [,4] [,5] [,6] [,7] [,8]  
## [1,]    1    4    7   10   13   16   19   22  
## [2,]    2    5    8   11   14   17   20   23  
## [3,]    3    6    9   12   15   18   21   24  
  
m1 = matrix(1:24, nrow = 3, ncol = 8) # 'byrow = FALSE' é o padrão, ou seja, não é  
# necessário especificá-lo. Note que m0 é identico a m1.  
m1  
  
##      [,1] [,2] [,3] [,4] [,5] [,6] [,7] [,8]  
## [1,]    1    4    7   10   13   16   19   22  
## [2,]    2    5    8   11   14   17   20   23  
## [3,]    3    6    9   12   15   18   21   24  
  
m1 = matrix(1:24, nrow = 3, ncol = 8, byrow = TRUE)  
m1  
  
##      [,1] [,2] [,3] [,4] [,5] [,6] [,7] [,8]  
## [1,]    1    2    3    4    5    6    7    8  
## [2,]    9   10   11   12   13   14   15   16  
## [3,]   17   18   19   20   21   22   23   24  
  
# criando um vetor que contem uma amostra aleatória com reposição de tamanho 24  
# dos números 2,3 e 4 com iguais probabilidades de serem sorteados  
set.seed(153) # função para inicializar o gerador de números pseudo-aleatórios.  
dados = sample(c(2,3,4), 24, replace = TRUE); dados  
  
## [1] 4 3 4 2 4 3 4 2 2 2 4 2 2 2 3 3 4 4 4 2 2 3 2 2
```

```

# criando um vetor que contem uma amostra aleatória com reposição de tamanho 24
# dos números 2,3 e 4 com diferentes probabilidades de serem sorteados
dados = sample(c(2,3,4), prob = c(0.2,0.3,0.5), 24, replace=TRUE); dados

## [1] 4 4 3 4 2 2 4 3 4 4 3 4 3 2 4 4 3 4 2 3 3 3 2

# Para obter sempre a mesma amostra usamos antes da geração a função set.seed
set.seed(876)
dados = sample(c(2,3,4), prob = c(0.2,0.3,0.5), 24, replace=TRUE); dados

## [1] 3 4 3 4 4 2 4 4 3 4 2 4 3 3 2 3 4 4 3 4 2 3 3 2

# criando a matriz a partir do vetor dados
m1 = matrix(dados, nrow = 3, ncol = 8)
m1

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

m1 = matrix(dados, nrow = 3); m1 # não é necessário especificar o número de colunas

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

m1 = matrix(dados, ncol = 8); m1 # não é necessário especificar o número de linhas

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

m1 = matrix(dados, 3); m1 # o segundo argumento da função é tratado como o número de linhas

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

m1 = matrix(0,10,10) # criando uma matriz de zeros, com 10 linhas e 10 colunas
m1

##      [,1] [,2] [,3] [,4] [,5] [,6] [,7] [,8] [,9] [,10]
## [1,]    0    0    0    0    0    0    0    0    0    0
## [2,]    0    0    0    0    0    0    0    0    0    0
## [3,]    0    0    0    0    0    0    0    0    0    0
## [4,]    0    0    0    0    0    0    0    0    0    0
## [5,]    0    0    0    0    0    0    0    0    0    0
## [6,]    0    0    0    0    0    0    0    0    0    0
## [7,]    0    0    0    0    0    0    0    0    0    0
## [8,]    0    0    0    0    0    0    0    0    0    0
## [9,]    0    0    0    0    0    0    0    0    0    0
## [10,]   0    0    0    0    0    0    0    0    0    0

# extraindo submatrizes de uma matriz
m1 = matrix(1:24, nrow = 3, ncol = 8)

```

```

m1

##      [,1] [,2] [,3] [,4] [,5] [,6] [,7] [,8]
## [1,]    1    4    7   10   13   16   19   22
## [2,]    2    5    8   11   14   17   20   23
## [3,]    3    6    9   12   15   18   21   24

m1[,2] # todas as linhas, coluna 2

## [1] 4 5 6

m1[1,] # linha 1, todas as colunas

## [1] 1 4 7 10 13 16 19 22

m1[c(1,3),c(1,8)] # linhas 1 e 3, colunas 1 e 8

##      [,1] [,2]
## [1,]    1   22
## [2,]    3   24

m1[1,2] # elemento da linha 1, coluna 2

## [1] 4

m1[1,1:3] # linha 1, colunas de 1 a 3

## [1] 1 4 7

m2 = m1[,c(1,3,5,6)] # criar a matriz m2 a partir das colunas 1,3,5 e 6 de m1
m2

##      [,1] [,2] [,3] [,4]
## [1,]    1    7   13   16
## [2,]    2    8   14   17
## [3,]    3    9   15   18

m2[2,2] = 99 # substituir por 99, o valor da linha 2, coluna 2
m2

##      [,1] [,2] [,3] [,4]
## [1,]    1    7   13   16
## [2,]    2   99   14   17
## [3,]    3    9   15   18

m2[1,1:3] = c(10, 20, 30) # substituir por 10, 20 e 30, os valores da linha 1, colunas de 1 a 3
m2

##      [,1] [,2] [,3] [,4]
## [1,]   10   20   30   16
## [2,]    2   99   14   17
## [3,]    3    9   15   18

m2[,4] = 88 # substituir por 88, todos os valores da coluna 4 de m2
m2

##      [,1] [,2] [,3] [,4]
## [1,]   10   20   30   88
## [2,]    2   99   14   88
## [3,]    3    9   15   88

```

```

m3 = m2[-1,] # matriz m3 formada pela m2 sem a linha 1
m3

##      [,1] [,2] [,3] [,4]
## [1,]    2   99   14   88
## [2,]    3    9   15   88

m4 = m2[,-c(1,3)] # matriz m4 formada pela m2 sem as colunas 1 e 3
m4

##      [,1] [,2]
## [1,]   20   88
## [2,]   99   88
## [3,]    9   88

m5 = m2[-1,-(1:3)] # matriz m5 formada pela m2 sem a linha 1 e as colunas de 1 a 3
m5

## [1] 88 88

ls()

## [1] "dados" "m0"      "m1"      "m2"      "m3"      "m4"      "m5"

rm(list=all())

# Considere as matrizes m1 e m2.
m1 = matrix(1:156, nrow = 12, ncol = 13, byrow = TRUE)
m2 = matrix(1:156, nrow = 12, ncol = 13, byrow = FALSE) # 'byrow = FALSE' é o padrão
m1; m2

##      [,1] [,2] [,3] [,4] [,5] [,6] [,7] [,8] [,9] [,10] [,11] [,12] [,13]
## [1,]    1    2    3    4    5    6    7    8    9   10   11   12   13
## [2,]   14   15   16   17   18   19   20   21   22   23   24   25   26
## [3,]   27   28   29   30   31   32   33   34   35   36   37   38   39
## [4,]   40   41   42   43   44   45   46   47   48   49   50   51   52
## [5,]   53   54   55   56   57   58   59   60   61   62   63   64   65
## [6,]   66   67   68   69   70   71   72   73   74   75   76   77   78
## [7,]   79   80   81   82   83   84   85   86   87   88   89   90   91
## [8,]   92   93   94   95   96   97   98   99  100  101  102  103  104
## [9,]  105  106  107  108  109  110  111  112  113  114  115  116  117
## [10,] 118  119  120  121  122  123  124  125  126  127  128  129  130
## [11,] 131  132  133  134  135  136  137  138  139  140  141  142  143
## [12,] 144  145  146  147  148  149  150  151  152  153  154  155  156

##      [,1] [,2] [,3] [,4] [,5] [,6] [,7] [,8] [,9] [,10] [,11] [,12] [,13]
## [1,]    1   13   25   37   49   61   73   85   97  109  121  133  145
## [2,]    2   14   26   38   50   62   74   86   98  110  122  134  146
## [3,]    3   15   27   39   51   63   75   87   99  111  123  135  147
## [4,]    4   16   28   40   52   64   76   88  100  112  124  136  148
## [5,]    5   17   29   41   53   65   77   89  101  113  125  137  149
## [6,]    6   18   30   42   54   66   78   90  102  114  126  138  150
## [7,]    7   19   31   43   55   67   79   91  103  115  127  139  151
## [8,]    8   20   32   44   56   68   80   92  104  116  128  140  152
## [9,]    9   21   33   45   57   69   81   93  105  117  129  141  153
## [10,]  10   22   34   46   58   70   82   94  106  118  130  142  154
## [11,]  11   23   35   47   59   71   83   95  107  119  131  143  155
## [12,]  12   24   36   48   60   72   84   96  108  120  132  144  156

```

```

# Exercícios (Respostas abaixo)
# Apresente na tela
# 1. apenas a linha 1 de m2
# 2. apenas a coluna 3 de m2
# 3. a submatriz formada pelas colunas de 1 a 5 e 10 e as linhas 6 a 8 da matriz m2
# 4. o elemento da linha 4 e coluna 3 de m2

# Crie a matriz
# 5. m3 formada pelas colunas ímpares e linhas ímpares de m2.
# 6. m4 formada pelas colunas pares e as linhas pares de m2.
# 7. m5 formada pelas 5 últimas colunas de m2.
# 8. m6 formada pelas 2 primeiras linhas de m2.

```

```
## [1] 1 13 25 37 49 61 73 85 97 109 121 133 145
```

```
## [1] 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36
```

```
##      [,1] [,2] [,3] [,4] [,5] [,6]
## [1,]    6   18   30   42   54  114
## [2,]    7   19   31   43   55  115
## [3,]    8   20   32   44   56  116
```

```
## [1] 28
```

```
##      [,1] [,2] [,3] [,4] [,5] [,6] [,7]
## [1,]    1   25   49   73   97  121  145
## [2,]    3   27   51   75   99  123  147
## [3,]    5   29   53   77  101  125  149
## [4,]    7   31   55   79  103  127  151
## [5,]    9   33   57   81  105  129  153
## [6,]   11   35   59   83  107  131  155
```

```
##      [,1] [,2] [,3] [,4] [,5] [,6]
## [1,]   14   38   62   86  110  134
## [2,]   16   40   64   88  112  136
## [3,]   18   42   66   90  114  138
## [4,]   20   44   68   92  116  140
## [5,]   22   46   70   94  118  142
## [6,]   24   48   72   96  120  144
```

```
##      [,1] [,2] [,3] [,4] [,5]
## [1,]   97  109  121  133  145
## [2,]   98  110  122  134  146
## [3,]   99  111  123  135  147
## [4,]  100  112  124  136  148
## [5,]  101  113  125  137  149
## [6,]  102  114  126  138  150
## [7,]  103  115  127  139  151
## [8,]  104  116  128  140  152
## [9,]  105  117  129  141  153
## [10,] 106  118  130  142  154
## [11,] 107  119  131  143  155
## [12,] 108  120  132  144  156
```

```
##      [,1] [,2] [,3] [,4] [,5] [,6] [,7] [,8] [,9] [,10] [,11] [,12] [,13]
## [1,]    1   13   25   37   49   61   73   85   97  109  121  133  145
## [2,]    2   14   26   38   50   62   74   86   98  110  122  134  146
```

```
# Crie a matriz
# 9. m7 formada pelas linhas 1,3,6 e colunas 2,4 de m2
# 10. m8 formada pela matriz m2 excluindo suas linhas 1, 2 e 4
# 11. m9 formada pela matriz m2 excluindo sua linha 6 e sua coluna 5
# 12. m10 formada pela matriz m2 excluindo suas linhas de 1 a 3 e suas colunas de 1 a 3 e 5
```

```
##      [,1] [,2]
## [1,]   13   37
## [2,]   15   39
## [3,]   18   42

##      [,1] [,2] [,3] [,4] [,5] [,6] [,7] [,8] [,9] [,10] [,11] [,12] [,13]
## [1,]    3   15   27   39   51   63   75   87   99   111   123   135   147
## [2,]    5   17   29   41   53   65   77   89   101   113   125   137   149
## [3,]    6   18   30   42   54   66   78   90   102   114   126   138   150
## [4,]    7   19   31   43   55   67   79   91   103   115   127   139   151
## [5,]    8   20   32   44   56   68   80   92   104   116   128   140   152
## [6,]    9   21   33   45   57   69   81   93   105   117   129   141   153
## [7,]   10   22   34   46   58   70   82   94   106   118   130   142   154
## [8,]   11   23   35   47   59   71   83   95   107   119   131   143   155
## [9,]   12   24   36   48   60   72   84   96   108   120   132   144   156

##      [,1] [,2] [,3] [,4] [,5] [,6] [,7] [,8] [,9] [,10] [,11] [,12]
## [1,]    1   13   25   37   61   73   85   97   109   121   133   145
## [2,]    2   14   26   38   62   74   86   98   110   122   134   146
## [3,]    3   15   27   39   63   75   87   99   111   123   135   147
## [4,]    4   16   28   40   64   76   88   100   112   124   136   148
## [5,]    5   17   29   41   65   77   89   101   113   125   137   149
## [6,]    7   19   31   43   67   79   91   103   115   127   139   151
## [7,]    8   20   32   44   68   80   92   104   116   128   140   152
## [8,]    9   21   33   45   69   81   93   105   117   129   141   153
## [9,]   10   22   34   46   70   82   94   106   118   130   142   154
## [10,]  11   23   35   47   71   83   95   107   119   131   143   155
## [11,]  12   24   36   48   72   84   96   108   120   132   144   156

##      [,1] [,2] [,3] [,4] [,5] [,6] [,7] [,8] [,9]
## [1,]   40   64   76   88   100   112   124   136   148
## [2,]   41   65   77   89   101   113   125   137   149
## [3,]   42   66   78   90   102   114   126   138   150
## [4,]   43   67   79   91   103   115   127   139   151
## [5,]   44   68   80   92   104   116   128   140   152
## [6,]   45   69   81   93   105   117   129   141   153
## [7,]   46   70   82   94   106   118   130   142   154
## [8,]   47   71   83   95   107   119   131   143   155
## [9,]   48   72   84   96   108   120   132   144   156
```

```
# Adicionando rótulos às linhas e colunas da matriz
m11 = matrix(1:4, ncol = 2, byrow = TRUE); m11
```

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

colnames(m11) = c('c1','c2') # adicionar rótulos às colunas de m11
m11

##      c1 c2
```

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

rownames(m11) = c('l1','l2') # adicionar rótulos às linhas de m11
m11

##      c1 c2
## l1  1  2
## l2  3  4

m12 = matrix(1:4, ncol = 2, byrow = TRUE,
             dimnames = list(c('col1','col2'), c('lin1','lin2')))
m12

##      lin1 lin2
## col1    1    2
## col2    3    4

# -----
# PARTE 2 - Operações com matrizes
# Considere a matriz m13
m13 = matrix (1:64, ncol = 8, nrow = 8, byrow = FALSE); m13

##      [,1] [,2] [,3] [,4] [,5] [,6] [,7] [,8]
## [1,]    1    9   17   25   33   41   49   57
## [2,]    2   10   18   26   34   42   50   58
## [3,]    3   11   19   27   35   43   51   59
## [4,]    4   12   20   28   36   44   52   60
## [5,]    5   13   21   29   37   45   53   61
## [6,]    6   14   22   30   38   46   54   62
## [7,]    7   15   23   31   39   47   55   63
## [8,]    8   16   24   32   40   48   56   64

# Exercícios (Respostas abaixo)
# Apresente na tela o resultado
# 1. da 2a. coluna multiplicada por 3
# 2. da soma da 1a. linha com o valor da (1a. linha e 3a. coluna)
# 3. do quadrado dos valores da 3a. coluna
# 4. a soma das colunas 1 e 2
# 5. a soma do valor da (2a. linha e 2a.coluna) com a constante 5
# 6. a raiz quadrada da diferença entre as colunas 3 e 2
# 7. o módulo da diferença entre a raiz quadrada da linha 1 e o cubo da linha 2

## [1] 27 30 33 36 39 42 45 48
## [1] 18 26 34 42 50 58 66 74
## [1] 289 324 361 400 441 484 529 576
## [1] 10 12 14 16 18 20 22 24
## [1] 15
## [1] 2.828427 2.828427 2.828427 2.828427 2.828427 2.828427 2.828427 2.828427
## [1]      7.000      997.000    5827.877   17571.000   39298.255   74081.597
## [7] 124993.000 195104.450

# Crie as matrizes A e B
A = matrix(1:4, ncol = 2, byrow = TRUE)
```

```
B = matrix(c(1, 1, 0, 1), ncol = 2, byrow = TRUE)
A; B
```

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

```
##      [,1] [,2]
## [1,]    1    1
## [2,]    0    1
```

```
A * B      # multiplicação elemento a elemento
```

```
##      [,1] [,2]
## [1,]    1    2
## [2,]    0    4
```

```
A %*% B     # multiplicação de matrizes
```

```
##      [,1] [,2]
## [1,]    1    3
## [2,]    3    7
```

```
solve(A)    # inversa da matriz A
```

```
##      [,1] [,2]
## [1,] -2.0  1.0
## [2,]  1.5 -0.5
```

```
t(A)        # transposta da matriz A
```

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

```
det(A)      # determinante da matriz A
```

```
## [1] -2
```

```
diag(c(3, 9, 10:13)) # criar matriz diagonal
```

```
##      [,1] [,2] [,3] [,4] [,5] [,6]
## [1,]    3    0    0    0    0    0
## [2,]    0    9    0    0    0    0
## [3,]    0    0   10    0    0    0
## [4,]    0    0    0   11    0    0
## [5,]    0    0    0    0   12    0
## [6,]    0    0    0    0    0   13
```

```
a = 5; b = 2; d = 3; diag(c(a + b, a * d, b - d, round(sqrt(a),1)))
```

```
##      [,1] [,2] [,3] [,4]
## [1,]    7    0    0 0.0
## [2,]    0   15    0 0.0
## [3,]    0    0   -1 0.0
## [4,]    0    0    0 2.2
```

```
# -----
# PARTE 3 - Alterando elementos, adicionando linhas e colunas
```



```
# Considere a matriz m14
m14 = matrix(1:9, ncol = 3, nrow = 3, byrow = FALSE)
m14
```

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

```
# Exercícios (Respostas abaixo)
# Faça as seguintes alterações na matriz m14
# 1. troque o valor da linha 1 e coluna 2 por 99
# 2. coloque o vetor (10, 20, 30) na coluna 1
# 3. coloque o vetor (11, 22, 33) na linha 2
# 4. coloque o escalar 111 na linha 3
# 5. coloque o vetor (111, 222, 333, 444) na linha 3
```

```
##      [,1] [,2] [,3]
## [1,]    1   99    7
## [2,]    2    5    8
## [3,]    3    6    9
```

```
##      [,1] [,2] [,3]
## [1,]   10   99    7
## [2,]   20    5    8
## [3,]   30    6    9
```

```
##      [,1] [,2] [,3]
## [1,]   10   99    7
## [2,]   11   22   33
## [3,]   30    6    9
```

```
##      [,1] [,2] [,3]
## [1,]   10   99    7
## [2,]   11   22   33
## [3,]  111  111  111
```

```
# Atenção!
m15 = matrix(, ncol = 4, nrow = 2); m15
```

```
##      [,1] [,2] [,3] [,4]
## [1,]   NA   NA   NA   NA
## [2,]   NA   NA   NA   NA
```

```
mode(m15)
```

```
## [1] "logical"
```

```
m15 = matrix(0, ncol = 4, nrow = 2); m15
```

```
##      [,1] [,2] [,3] [,4]
## [1,]    0    0    0    0
## [2,]    0    0    0    0
```

```
mode(m15)
```

```
## [1] "numeric"
```

```
# Atenção!
m15[1,] = c(1,2); m15
```

```
##      [,1] [,2] [,3] [,4]
## [1,]    1    2    1    2
## [2,]    0    0    0    0
```

```
m15[2,] = c('a', 2); m15
```

```
##      [,1] [,2] [,3] [,4]
## [1,] "1"  "2"  "1"  "2"
## [2,] "a"  "2"  "a"  "2"
```

```
mode(m15)
```

```
## [1] "character"
```

```
# Considere a matriz m16
```

```
m16 = matrix(1:30, ncol=5)
```

```
m16
```

```
##      [,1] [,2] [,3] [,4] [,5]
## [1,]    1    7   13   19   25
## [2,]    2    8   14   20   26
## [3,]    3    9   15   21   27
## [4,]    4   10   16   22   28
## [5,]    5   11   17   23   29
## [6,]    6   12   18   24   30
```

```
# Exercícios (Respostas abaixo)
```

```
# Faça as seguintes alterações na matriz m16
```

```
# 6. altere os valores da linha 5 e colunas de 1 a 3 para (100, 200, 300)
```

```
# 7. altere os valores da linha 1 e colunas de 1, 3 e 5 para (111,333,555)
```

```
# 8. altere os valores das linhas de 1 a 3 e 6 da coluna 1 para 999
```

```
# 9. altere os valores das linhas de 1 a 3 e colunas de 1 a 3 para 7777
```

```
##      [,1] [,2] [,3] [,4] [,5]
## [1,]    1    7   13   19   25
## [2,]    2    8   14   20   26
## [3,]    3    9   15   21   27
## [4,]    4   10   16   22   28
## [5,]   100   200   300   23   29
## [6,]    6   12   18   24   30
```

```
##      [,1] [,2] [,3] [,4] [,5]
## [1,]  111    7  333   19  555
## [2,]    2    8   14   20   26
## [3,]    3    9   15   21   27
## [4,]    4   10   16   22   28
## [5,]   100   200   300   23   29
## [6,]    6   12   18   24   30
```

```
##      [,1] [,2] [,3] [,4] [,5]
## [1,]  999    7  333   19  555
## [2,]  999    8   14   20   26
## [3,]  999    9   15   21   27
## [4,]    4   10   16   22   28
## [5,]   100   200   300   23   29
## [6,]  999   12   18   24   30
```

```
##      [,1] [,2] [,3] [,4] [,5]
## [1,] 7777 7777 7777   19  555
```

```
## [2,] 7777 7777 7777 20 26
## [3,] 7777 7777 7777 21 27
## [4,] 4 10 16 22 28
## [5,] 100 200 300 23 29
## [6,] 999 12 18 24 30
```

Considere a matriz m17 e o vetor aux

```
m17 = matrix(1:80, ncol=10); m17
```

```
##      [,1] [,2] [,3] [,4] [,5] [,6] [,7] [,8] [,9] [,10]
## [1,] 1 9 17 25 33 41 49 57 65 73
## [2,] 2 10 18 26 34 42 50 58 66 74
## [3,] 3 11 19 27 35 43 51 59 67 75
## [4,] 4 12 20 28 36 44 52 60 68 76
## [5,] 5 13 21 29 37 45 53 61 69 77
## [6,] 6 14 22 30 38 46 54 62 70 78
## [7,] 7 15 23 31 39 47 55 63 71 79
## [8,] 8 16 24 32 40 48 56 64 72 80
```

```
aux = 911:959; aux
```

```
## [1] 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927
## [18] 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944
## [35] 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959
```

Exercícios

Quais as linhas de comando para gerar as seguintes alterações na matriz m17?

```
##      [,1] [,2] [,3] [,4] [,5] [,6] [,7] [,8] [,9] [,10]
## [1,] 911 918 925 932 939 946 953 57 65 73
## [2,] 912 919 926 933 940 947 954 58 66 74
## [3,] 913 920 927 934 941 948 955 59 67 75
## [4,] 914 921 928 935 942 949 956 60 68 76
## [5,] 915 922 929 936 943 950 957 61 69 77
## [6,] 916 923 930 937 944 951 958 62 70 78
## [7,] 917 924 931 938 945 952 959 63 71 79
## [8,] 8 16 24 32 40 48 56 64 72 80
```

```
##      [,1] [,2] [,3] [,4] [,5] [,6] [,7] [,8] [,9] [,10]
## [1,] 911 912 913 914 915 916 917 57 65 73
## [2,] 918 919 920 921 922 923 924 58 66 74
## [3,] 925 926 927 928 929 930 931 59 67 75
## [4,] 932 933 934 935 936 937 938 60 68 76
## [5,] 939 940 941 942 943 944 945 61 69 77
## [6,] 946 947 948 949 950 951 952 62 70 78
## [7,] 953 954 955 956 957 958 959 63 71 79
## [8,] 8 16 24 32 40 48 56 64 72 80
```

Adicionando linhas e ou colunas a uma matriz

```
m18 = matrix(1:15, ncol = 3); m18
```

```
##      [,1] [,2] [,3]
## [1,] 1 6 11
## [2,] 2 7 12
## [3,] 3 8 13
## [4,] 4 9 14
## [5,] 5 10 15
```

```
m18 = rbind(m18, 1:3); m18 # adicionar uma linha à matriz m18
```

```
##      [,1] [,2] [,3]
## [1,]    1    6   11
## [2,]    2    7   12
## [3,]    3    8   13
## [4,]    4    9   14
## [5,]    5   10   15
## [6,]    1    2    3
```

```
m18 = cbind(m18, seq(50,100, 10)); m18 # adicionar uma coluna à matriz m18
```

```
##      [,1] [,2] [,3] [,4]
## [1,]    1    6   11   50
## [2,]    2    7   12   60
## [3,]    3    8   13   70
## [4,]    4    9   14   80
## [5,]    5   10   15   90
## [6,]    1    2    3  100
```

```
m19 = rbind(m18, m18); m19
```

```
##      [,1] [,2] [,3] [,4]
## [1,]    1    6   11   50
## [2,]    2    7   12   60
## [3,]    3    8   13   70
## [4,]    4    9   14   80
## [5,]    5   10   15   90
## [6,]    1    2    3  100
## [7,]    1    6   11   50
## [8,]    2    7   12   60
## [9,]    3    8   13   70
## [10,]   4    9   14   80
## [11,]   5   10   15   90
## [12,]   1    2    3  100
```

```
m20 = cbind(m19, m19); m20
```

```
##      [,1] [,2] [,3] [,4] [,5] [,6] [,7] [,8]
## [1,]    1    6   11   50    1    6   11   50
## [2,]    2    7   12   60    2    7   12   60
## [3,]    3    8   13   70    3    8   13   70
## [4,]    4    9   14   80    4    9   14   80
## [5,]    5   10   15   90    5   10   15   90
## [6,]    1    2    3  100    1    2    3  100
## [7,]    1    6   11   50    1    6   11   50
## [8,]    2    7   12   60    2    7   12   60
## [9,]    3    8   13   70    3    8   13   70
## [10,]   4    9   14   80    4    9   14   80
## [11,]   5   10   15   90    5   10   15   90
## [12,]   1    2    3  100    1    2    3  100
```

```
m18 = edit(m18) # abrir janela para edição da matriz m18
```