

Estatística Monte Carlo e fundamentos de programação em R para ecologia

Pavel Dodonov
pdodonov@gmail.com

Laboratório de Ecologia Aplicada à Conservação (LEAC)
Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC)
Ilhéus - BA

Aula prática 1

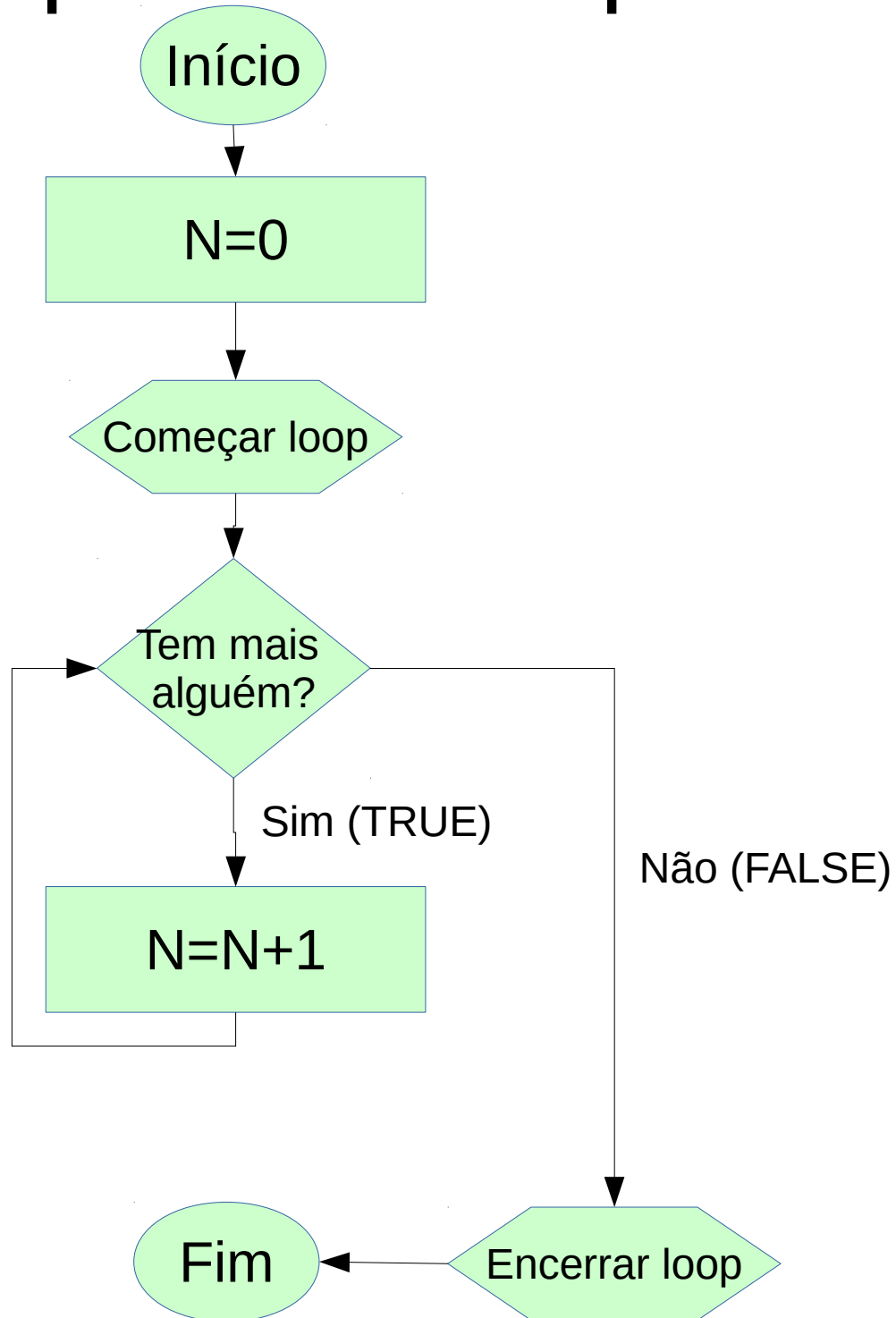
Introdução a algoritmos

Programação em R

Algoritmos

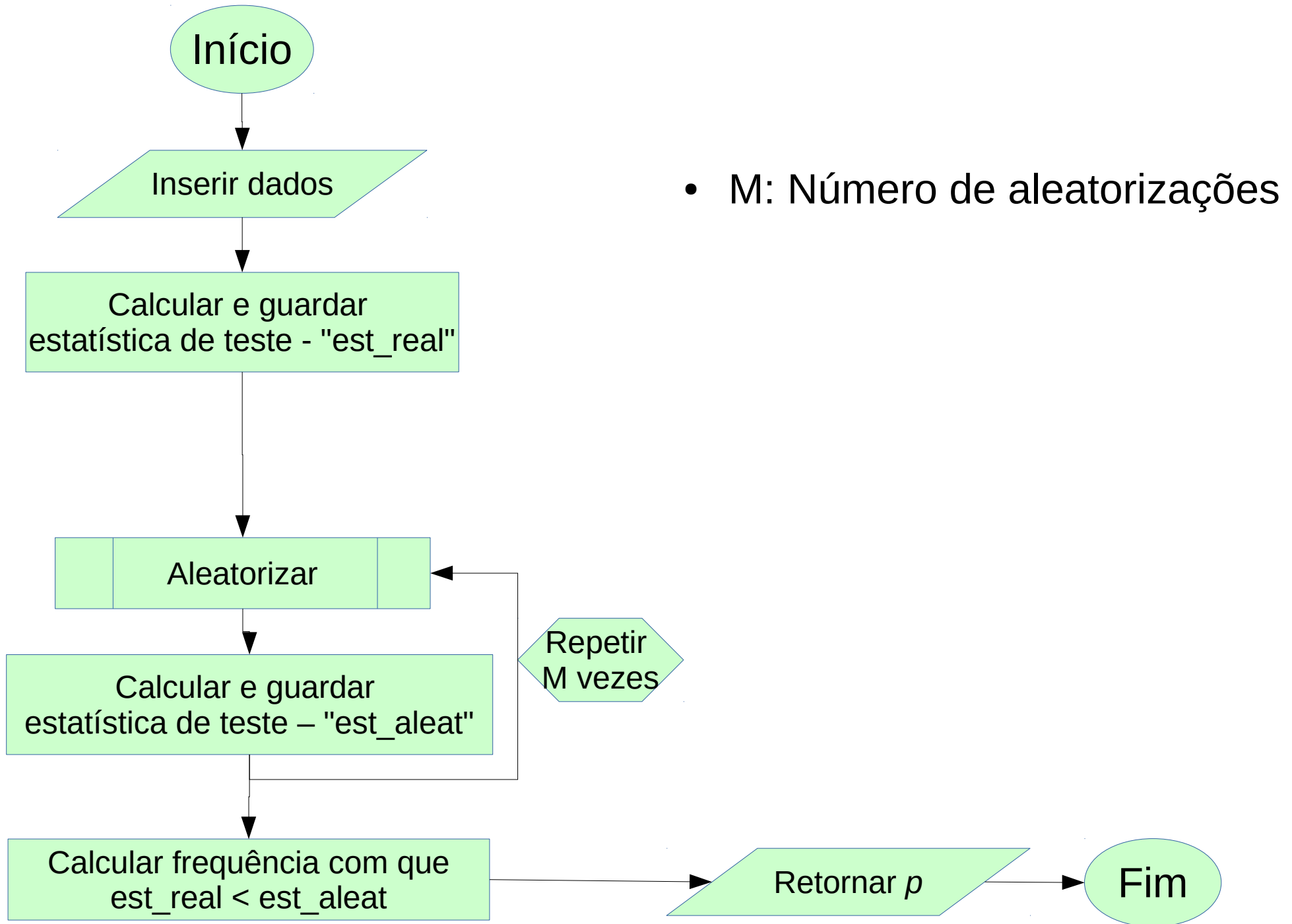
<http://ed.ted.com/lessons/your-brain-can-solve-algorithms-david-j-malan>

Algoritmo para contar pessoas



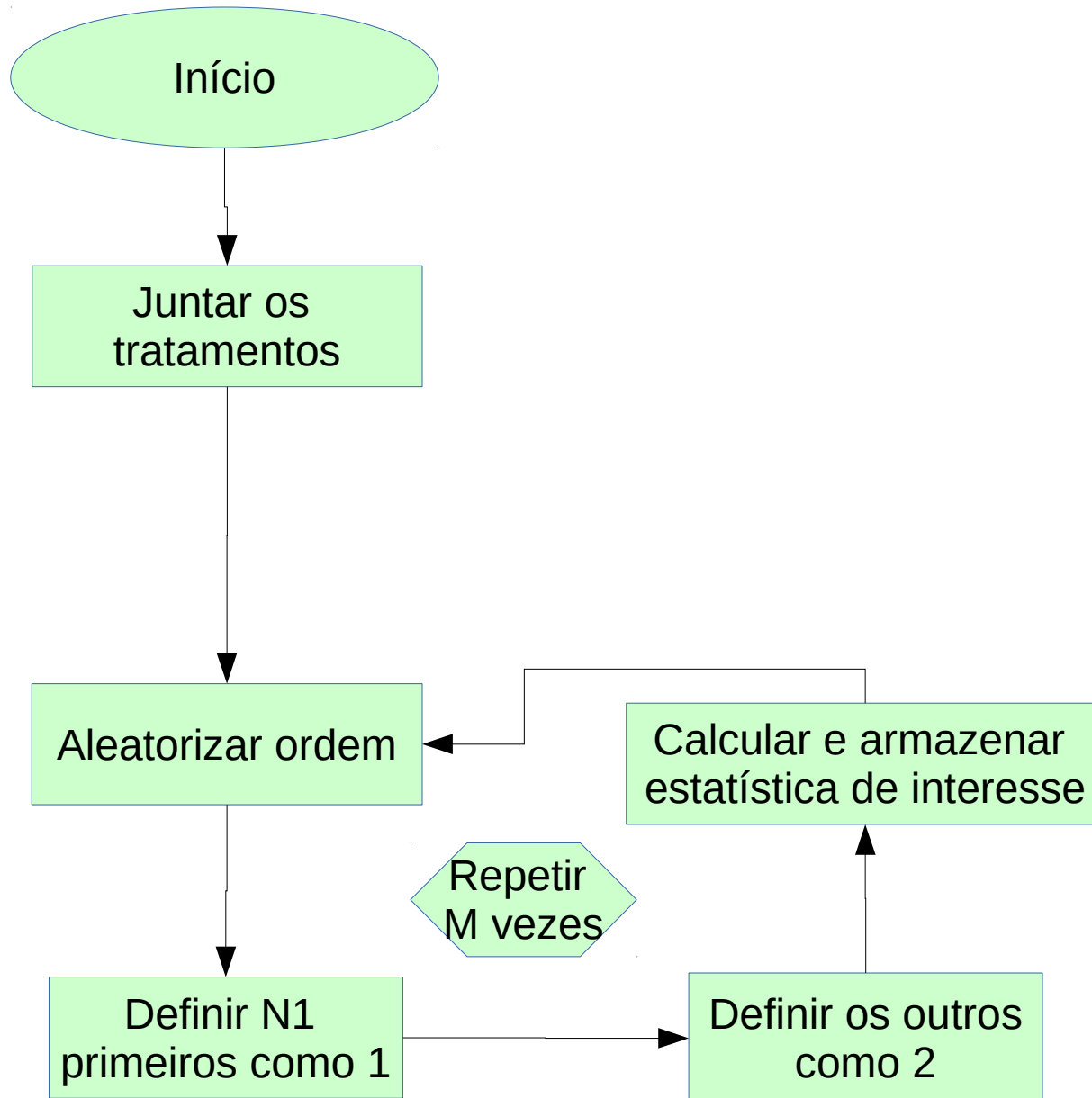
Algoritmo para calcular significância

Algoritmo para calcular significância



Como aleatorizar?

Como aleatorizar?



Programando em R

- "Menos é mais", já dizia Sun Tzu... (não com exatamente estas palavras)



Programando em R

- "Um sistema feio é aquele no qual há interfaces especiais para qualquer coisa que você queira fazer. Unix é o oposto. Ele te dá os blocos de construção que são suficientes para fazer tudo."
 - Linus Torvalds (criador do Linux), "Just For Fun"

Programando em R

KISS

Programando em R

KISS

Keep it simple, stupid

What's your goal in learning R?

Levels of R Skill

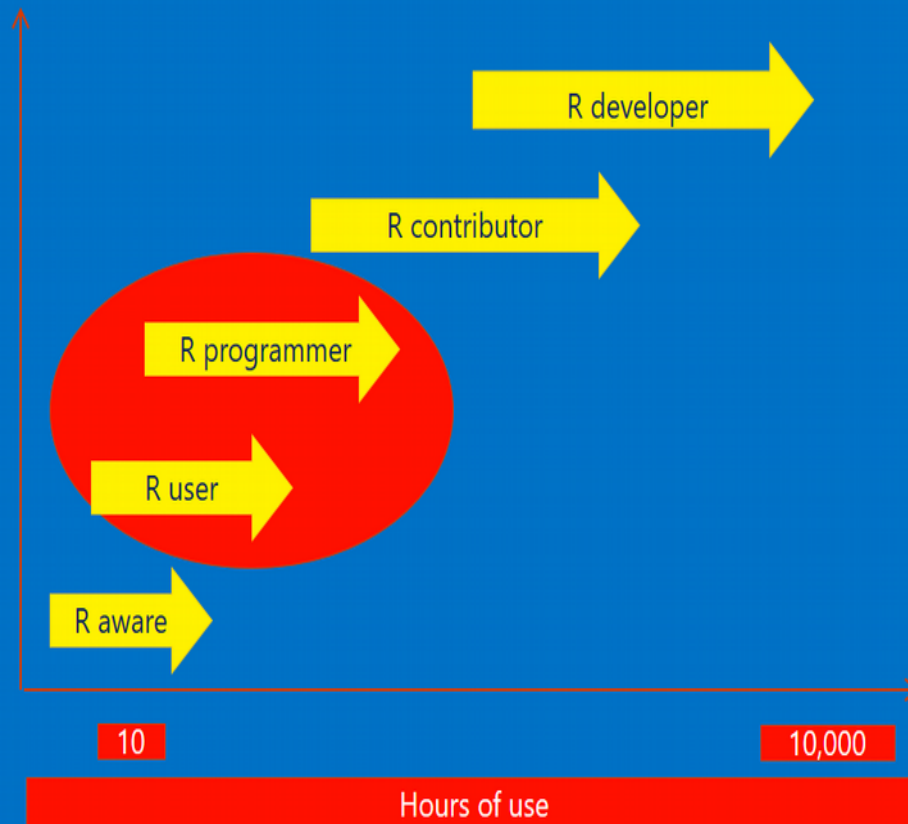
Write production grade code

Write an R package

Write code and algorithms

Use R functions

Use a GUI



The Malcolm Gladwell "Outliers" Scale

What's your goal in learning R?

Levels of R Skill

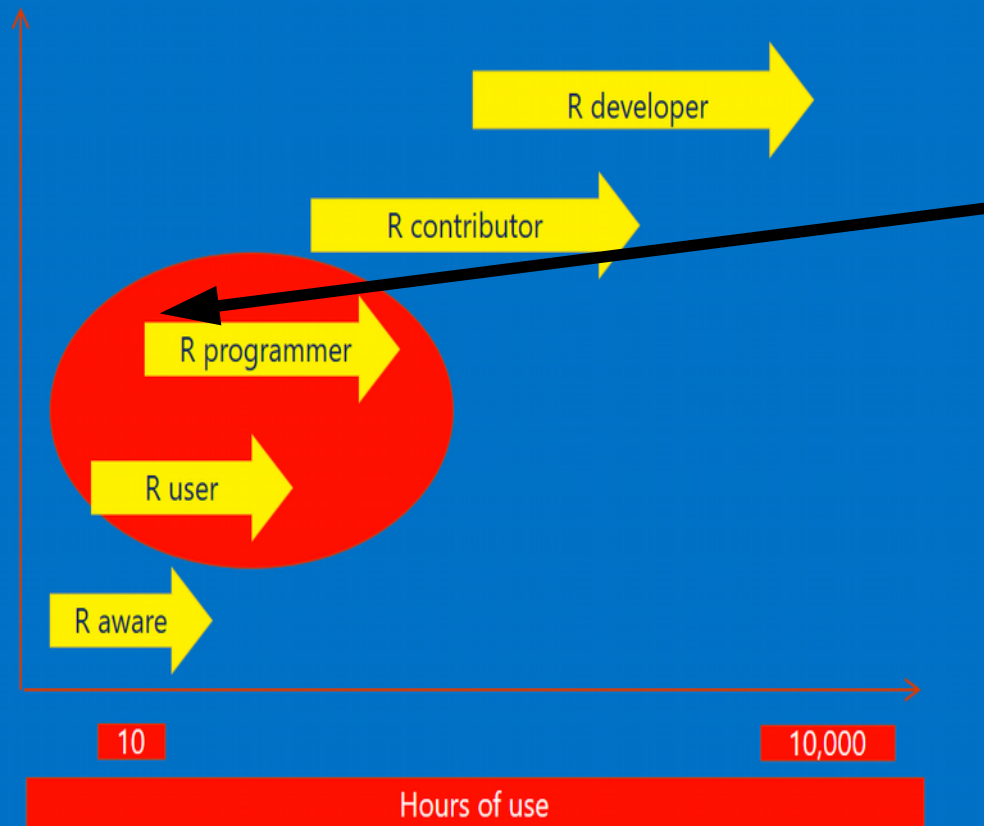
Write production grade code

Write an R package

Write code and algorithms

Use R functions

Use a GUI



The Malcolm Gladwell "Outliers" Scale

Programando em R

- Estruturas de programação
 - `for { }`
 - `while { }`
 - `repeat { }`
 - `break`
 - `next`
 - `if { }`
 - `if { } else { }`
- Tipos de objetos
 - vetores
 - matrizes
 - listas
- Outras coisas
 - Indexação
 - Funções
 - Arquivos

Tipos de objetos do R

- Vetores (numeric, character)
 - Matrizes com duas ou mais dimensões (matrix, array)
- Listas (list)
- Fatores (factor)
- Data.frames

Vetores

- Uma sequência de números ou caracteres/texto
- Como a formada pela função `c()`

```
> a=c(1,3,5,1,2,3,7,42)
> b=c("qual", "era", "a", "pergunta", "mesmo?")
> a
[1] 1 3 5 1 2 3 7 42
> b
[1] "qual"      "era"      "a"      "pergunta" "mesmo?"
> |
```

Tipos de vetores

- **Double:** Números reais

```
> a=runif(50)*runif(50)*100
> a
 [1]  7.5556498  3.3841380  7.7187365 35.5998435 24.1746941  0.7138325
 [7] 10.5697109  7.4862233 76.1807192 73.4428267 19.9916749 15.5623171
[13] 13.5589003 19.3427230 37.0452396 44.5260310 41.0539752 43.6729183
[19] 27.1509362 58.8561582 31.3780810  7.6514660 39.8332894  5.3542978
[25]  5.8624144  1.2394648  9.4350611  7.7360290 11.6584699  2.9548028
[31] 10.1483167  6.2437248 14.5185008  5.0633525  0.4025394 30.3204576
[37] 40.8024942  0.6863607  0.8037886  4.5802771  3.5020117 76.6549365
[43] 50.4380032 66.3567195 40.0565174  7.8174155 10.7730867  9.5798230
[49]  8.4511290 28.2437617
.
```

Tipos de vetores

- **Integer:** Números inteiros

```
> round(a)
 [1]  8  3  8 36 24  1 11  7 76 73 20 16 14 19 37 45 41 44 27 59 31  8 40  5  6
[26]  1  9  8 12  3 10  6 15  5  0 30 41  1  1  5  4 77 50 66 40  8 11 10  8 28
```

Tipos de vetores

- **Logical:** Verdadeiro (TRUE ou T) / Falso (FALSE ou F)

```
> a>10
 [1] FALSE FALSE FALSE  TRUE  TRUE FALSE  TRUE FALSE  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE
[13]  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE FALSE  TRUE FALSE
[25] FALSE FALSE FALSE FALSE  TRUE FALSE  TRUE FALSE  TRUE FALSE FALSE  TRUE
[37]  TRUE FALSE FALSE FALSE FALSE  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE FALSE  TRUE FALSE
[49] FALSE  TRUE

> as.numeric(a>10)
 [1] 0 0 0 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 1 0
[39] 0 0 0 1 1 1 1 0 1 0 0 1
```

Tipos de vetores

- **Character:** Texto; vem entre aspas

```
> paste(letters, round(a), sep="_")  
[1] "a_8"  "b_3"  "c_8"  "d_36" "e_24" "f_1"  "g_11" "h_7"  "i_76" "j_73"  
[11] "k_20" "l_16" "m_14" "n_19" "o_37" "p_45" "q_41" "r_44" "s_27" "t_59"  
[21] "u_31" "v_8"  "w_40" "x_5"  "y_6"  "z_1"  "a_9"  "b_8"  "c_12" "d_3"  
[31] "e_10" "f_6"  "g_15" "h_5"  "i_0"  "j_30" "k_41" "l_1"  "m_1"  "n_5"  
[41] "o_4"  "p_77" "q_50" "r_66" "s_40" "t_8"  "u_11" "v_10" "w_8"  "x_28"
```

Tipos de vetores

- **Fator:** Variável categórica com níveis

```
> as.factor(round(a/10))  
 [1] 1 0 1 4 2 0 1 1 8 7 2 2 1 2 4 4 4 4 3 6 3 1 4 1 1 0 1 1 1 0 1 1 1 1 0 3 4 0  
[39] 0 0 0 8 5 7 4 1 1 1 1 3  
Levels: 0 1 2 3 4 5 6 7 8
```

```
> as.factor(letters[round(a/10)])  
 [1] a a d b a a h g b b a b d d d d c f c a d a a a a a a a a c d h e g d a a  
[39] a a c  
Levels: a b c d e f g h
```

Matrizes

- Essencialmente são vetores, mas com mais de uma dimensão

```
> matrix(round(a), ncol=5)
```

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]	[,5]
[1,]	8	20	31	10	4
[2,]	3	16	8	6	77
[3,]	8	14	40	15	50
[4,]	36	19	5	5	66
[5,]	24	37	6	0	40
[6,]	1	45	1	30	8
[7,]	11	41	9	41	11
[8,]	7	44	8	1	10
[9,]	76	27	12	1	8
[10,]	73	59	3	5	28

Arrays

- Uma matriz, com mais de duas dimensões

```
> array(round(a), dim=c(5, 5, 2))
```

```
, , 1
```

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]	[,5]
[1,]	8	1	20	45	31
[2,]	3	11	16	41	8
[3,]	8	7	14	44	40
[4,]	36	76	19	27	5
[5,]	24	73	37	59	6

```
, , 2
```

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]	[,5]
[1,]	1	10	30	4	8
[2,]	9	6	41	77	11
[3,]	8	15	1	50	10
[4,]	12	5	1	66	8
[5,]	3	0	5	40	28

Listas (lists)

- "Vetores de objetos"

```
> list(a, matrix(round(a), ncol=10), "O dragão e o unicórnio lutam pela coroa")
[[1]]
 [1]  7.5556498  3.3841380  7.7187365 35.5998435 24.1746941  0.7138325
 [7] 10.5697109  7.4862233 76.1807192 73.4428267 19.9916749 15.5623171
[13] 13.5589003 19.3427230 37.0452396 44.5260310 41.0539752 43.6729183
[19] 27.1509362 58.8561582 31.3780810  7.6514660 39.8332894  5.3542978
[25]  5.8624144  1.2394648  9.4350611  7.7360290 11.6584699  2.9548028
[31] 10.1483167  6.2437248 14.5185008  5.0633525  0.4025394 30.3204576
[37] 40.8024942  0.6863607  0.8037886  4.5802771  3.5020117 76.6549365
[43] 50.4380032 66.3567195 40.0565174  7.8174155 10.7730867  9.5798230
[49]  8.4511290 28.2437617

[[2]]
      [,1] [,2] [,3] [,4] [,5] [,6] [,7] [,8] [,9] [,10]
[1,]     8     1    20    45    31     1    10    30     4     8
[2,]     3    11    16    41     8     9     6    41    77    11
[3,]     8     7    14    44    40     8    15     1    50    10
[4,]    36    76    19    27     5    12     5     1    66     8
[5,]    24    73    37    59     6     3     0     5    40    28

[[3]]
[1] "O dragão e o unicórnio lutam pela coroa"
```

Listas (lists)

```
> a=list(1:10,list(1,3:5),matrix(1:100,ncol=10))
```

```
> a
```

```
[[1]]
```

```
[1] 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
```



Vetor

```
[[2]]
```

```
[[2]][[1]]
```

```
[1] 1
```



Lista com
dois vetores

```
[[2]][[2]]
```

```
[1] 3 4 5
```

```
[[3]]
```

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]	[,5]	[,6]	[,7]	[,8]	[,9]	[,10]
[1,]	1	11	21	31	41	51	61	71	81	91
[2,]	2	12	22	32	42	52	62	72	82	92
[3,]	3	13	23	33	43	53	63	73	83	93
[4,]	4	14	24	34	44	54	64	74	84	94
[5,]	5	15	25	35	45	55	65	75	85	95
[6,]	6	16	26	36	46	56	66	76	86	96
[7,]	7	17	27	37	47	57	67	77	87	97
[8,]	8	18	28	38	48	58	68	78	88	98
[9,]	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99
[10,]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100



Matriz