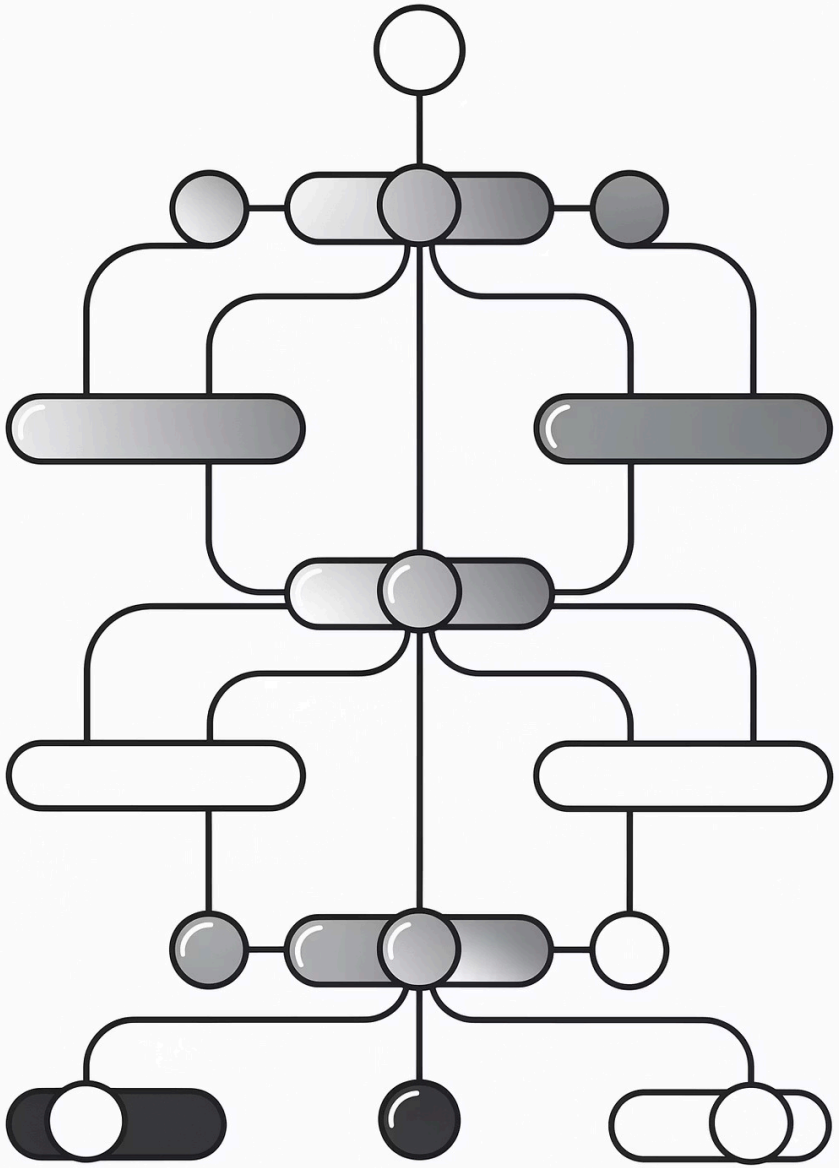


CEFET/RJ

PROGRAMAÇÃO EM R

Objetos em R

Explore os fundamentos dos objetos em R e aprenda como variáveis armazenam diferentes tipos de dados para análise e programação.

Eduardo Ogasawara

eduardo.ogasawara@cefet-rj.br

https://eic.cefet-rj.br/~eogasawara

O que são Objetos?

Em R, variáveis são contêineres que armazenam objetos. Esses objetos podem assumir várias formas e estruturas, cada uma com seu propósito específico.

Vetores

Sequências de elementos do mesmo tipo

Atributos

Metadados associados aos objetos

Matrizes

Estruturas bidimensionais de dados

Classes

Tipos e categorias de objetos

Conversão

Transformação entre tipos

Listas

Coleções flexíveis de objetos

Vetores: A Base de Tudo

Criando um Vetor

A função `c()` combina elementos em um vetor. Vetores são a estrutura mais básica em R.

```
dado <- c(1, 2, 3, 4, 5, 6)
dado
## [1] 1 2 3 4 5 6

is.vector(dado)
## [1] TRUE
```

Este exemplo cria um vetor chamado `dado` que contém os números de 1 a 6, como as faces de um dado.

Vetores Unitários

Em R, mesmo valores únicos são tecnicamente vetores com comprimento 1. Esta característica torna a linguagem consistente e poderosa.

1

Criação

```
numero <- 5
numero
## [1] 5
```

2

Verificação

```
is.vector(numero)
## [1] TRUE
```

3

Comprimento

```
length(numero)
## [1] 1

length(dado)
## [1] 6
```

Dica: Use a função `length()` para descobrir quantos elementos existem em um vetor.

Tipos de Dados: Integer e Character

Integer (Inteiro)

Números inteiros são identificados pelo sufixo `L`. São mais eficientes em termos de memória.

```
inteiro <- 1L
typeof(inteiro)
## [1] "integer"
```

Character (Texto)

Strings ou textos são definidos entre aspas. Perfeitos para armazenar palavras e frases.

```
texto <- "ás"
typeof(texto)
## [1] "character"
```

Vetores e Funções

Vetores podem armazenar sequências de inteiros ou caracteres, e R oferece funções poderosas para manipulá-los.

Vetor Inteiro

```
cartas <- 1L:13L
```

Cria uma sequência de 1 a 13

Vetor de Caracteres

```
faces <- c("ás", "dois", "três",
"quatro", "cinco", "seis", "sete",
"oito", "nove", "dez", "valete",
"dama", "rei")
```

Funções Aplicadas

```
n <- sum(cartas)
is.integer(n)
## [1] TRUE

m <- max(faces)
m
## [1] "valete"
```

Tipo Double (Decimal)

Por padrão, números em R são armazenados como **double** (ponto flutuante de dupla precisão), mesmo quando parecem inteiros.

```
dado <- c(1, 2, 3, 4, 5, 6)
dado
## [1] 1 2 3 4 5 6

typeof(dado)
## [1] "double"
```

O tipo double permite maior precisão em cálculos matemáticos e é o padrão para operações numéricas.

Tipo Logical (Lógico)

Valores lógicos são fundamentais para controle de fluxo e filtragem de dados. Resultam de comparações e operações booleanas.

Operadores de Comparação

- `>` maior que
- `<` menor que
- `>=` maior ou igual
- `<=` menor ou igual
- `==` igual
- `!=` diferente

Exemplo Prático

```
3 > 4
## [1] FALSE

logico <- c(TRUE, FALSE, 3 >= 4,
3 < 4, 3 <= 4, 3 < 4,
3 != 4, 4 == 4)
logico
## [1] TRUE FALSE FALSE TRUE
## TRUE TRUE TRUE TRUE

typeof(logico)
## [1] "logical"
```

Números Complexos

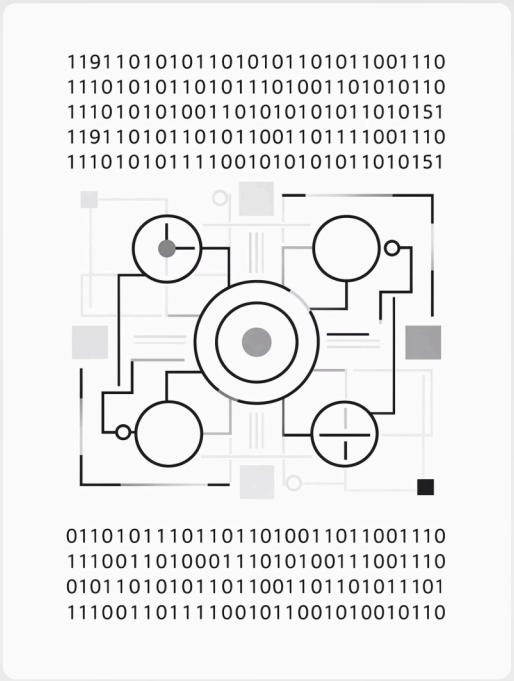
R suporta nativamente números complexos, essenciais para cálculos matemáticos e de engenharia avançados.

A parte imaginária é representada por `i`.

```
comp <- c(1 + 1i, 1 + 2i, 1 + 3i)
comp
## [1] 1+1i 1+2i 1+3i

typeof(comp)
## [1] "complex"
```

Números complexos são úteis em análise de sinais, processamento de imagens e computação científica.



Tipo Raw (Byte)

O tipo raw armazena dados brutos em bytes, útil para manipulação de dados binários de baixo nível.

Criando dados Raw

```
r <- raw(3)
typeof(r)
## [1] "raw"
```

Cria um vetor de 3 bytes inicializados com zero.

Manipulação

```
r[2] <- as.raw(255)
r[3] <- as.raw(1024)
## Warning: out-of-range
## values treated as 0

r
## [1] 00 ff 00
```

Valores são limitados a 0-255 (1 byte).

Atributos: Metadados dos Objetos

Atributos são informações adicionais anexadas aos objetos. O atributo `names` é um dos mais comuns.

1 2 3

Sem Atributos

```
dado <- c(1,2,3,4,5,6)
attributes(dado)
## NULL
```

Adicionando Names

```
names(dado) <- c("um", "dois",
"três", "quatro", "cinco", "seis")
attributes(dado)
## $names
## [1] "um" "dois" "três"
##     "quatro" "cinco" "seis"
```

Removendo Atributos

```
names(dado) <- NULL
dado
## [1] 1 2 3 4 5 6
```

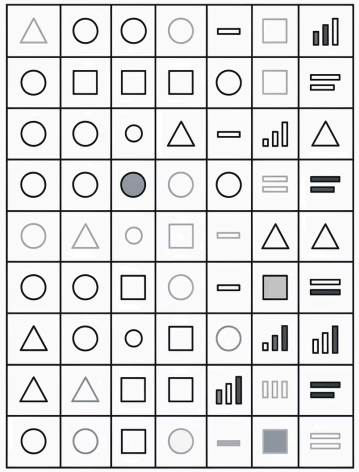
Transformando em Matriz

Vetores podem ser transformados em matrizes alterando o atributo de dimensão. Isso reorganiza os dados em linhas e colunas.

```
dado <- 1:6
dim(dado) <- c(2, 3)
dado
##      [,1] [,2] [,3]
## [1,]    1    3    5
## [2,]    2    4    6
```

```
attributes(dado)
## $dim
## [1] 2 3
```

O vetor agora tem 2 linhas e 3 colunas. Os dados são preenchidos por coluna (verticalmente).



Criando Matrizes

A função `matrix()` oferece controle completo sobre como os dados são organizados em uma estrutura bidimensional.

Por Coluna (Padrão)

```
m <- matrix(dado, nrow = 2)
m
##      [,1] [,2] [,3]
## [1,]    1    3    5
## [2,]    2    4    6
```

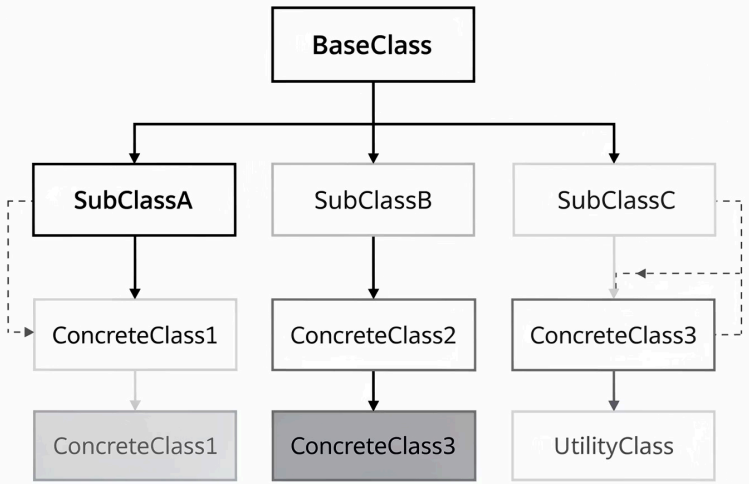
Preenche a matriz coluna por coluna

Por Linha

```
n <- matrix(dado, nrow = 2, byrow = TRUE)
n
##      [,1] [,2] [,3]
## [1,]    1    2    3
## [2,]    4    5    6
```

Usa `byrow = TRUE` para preencher linha por linha

Classes de Objetos



Todo objeto em R tem um **tipo** (como são armazenados) e uma **classe** (como se comportam).

```
typeof(dado)
## [1] "integer"

class(dado)
## [1] "matrix" "array"

attributes(dado)
## $dim
## [1] 2 3
```

O tipo é `integer`, mas a classe é `matrix` devido ao atributo de dimensão.

Data e Hora (Timestamp)

R possui classes especializadas para trabalhar com datas e horários, essenciais para análise de séries temporais.

Capturando o Momento

```
now <- Sys.time()
now
## [1] "2026-01-08 23:42:12 -03"
```

Estrutura Interna

```
typeof(now)
## [1] "double"

class(now)
## [1] "POSIXct" "POSIXt"
```

Internamente é um número (segundos desde 1970), mas a classe `POSIXct` permite formatação e cálculos de tempo.

Dados Categóricos (Factors)

Factors são usados para representar dados categóricos, como gênero, níveis educacionais ou regiões geográficas.

01

Criação do Factor

```
genero <- factor(c("feminino",
"masculino", "feminino", "masculino"))
```

02

Tipo Subjacente

```
typeof(genero)
## [1] "integer"
```

Armazenado como números inteiros

03

Estrutura Completa

```
attributes(genero)
## $levels
## [1] "feminino" "masculino"
## $class
## [1] "factor"
```

04

Valores Internos

```
unclass(genero)
## [1] 1 2 1 2
```

Categorias são mapeadas para números

Conversões Entre Tipos

R permite converter entre diferentes tipos de dados usando funções `as.*`. Algumas conversões são automáticas.

Lógico → Numérico

```
sum(c(TRUE, TRUE, FALSE,
FALSE))
## [1] 2

as.numeric(FALSE)
## [1] 0
```

`TRUE` = 1, `FALSE` = 0

Numérico → Caractere

```
as.character(1)
## [1] "1"
```

Números viram texto entre aspas

Numérico → Lógico

```
as.logical(1)
## [1] TRUE
```

0 = FALSE, outros = TRUE

Saiba mais: rstudio-education.github.io/hopr/r-objects.html#coercion

Data Frames: Tabelas de Dados

Data frames são estruturas fundamentais para análise de dados, combinando vetores de igual comprimento em uma tabela.

```
df <- data.frame(
  face = c("ás", "dois", "quatro"),
  naipe = c("ouros", "copas", "paus"),
  valor = c(1, 2, 4)
)
df
##     face naipe valor
## 1     ás ouros     1
## 2   dois copas     2
## 3 quatro  paus     4
```

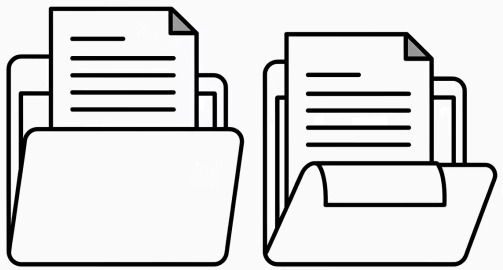
Cada coluna pode ter um tipo diferente:

- **face**: caractere
- **naipe**: caractere
- **valor**: numérico

Perfeito para representar dados tabulares!

Salvando e Lendo Arquivos

R permite exportar e importar dados facilmente, facilitando o compartilhamento e a persistência de resultados.



Salvar CSV

```
write.csv(df,
  file = "cartas.csv",
  row.names = FALSE,
  quote = FALSE)
```

Exporta o data frame para arquivo CSV

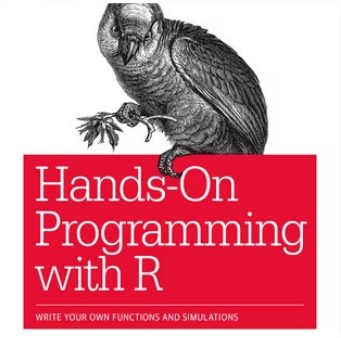
Ler CSV

```
cartas <- read.csv("cartas.csv")
```

Importa os dados de volta para R

Boas Práticas: Use `row.names = FALSE` para evitar nomes de linhas desnecessários e `quote = FALSE` para texto sem aspas quando apropriado.

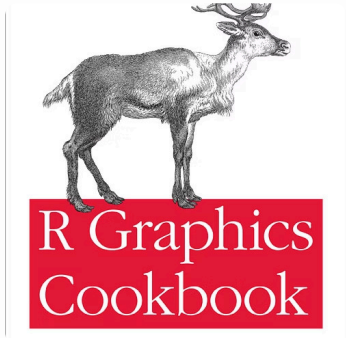
Referências



Hands-on Programming

Aprenda R criando suas próprias funções e simulações

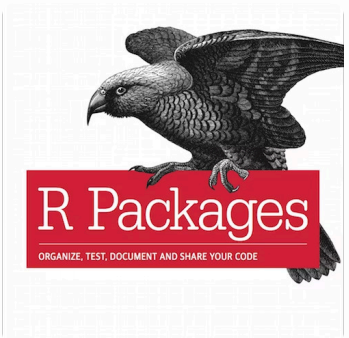
https://rstudio-education.github.io/hopr/index.html



R Graphics Cookbook

Domine visualizações de dados em R

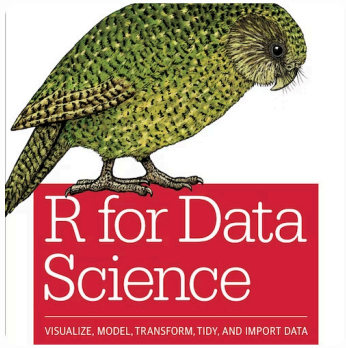
https://r-graphics.org



R Packages

Desenvolva seus próprios pacotes R

https://r-pkgs.org/index.html



R for Data Science

Guia completo para ciência de dados

https://r4ds.had.co.nz

G. Grolemund, 2014, *Hands-On Programming with R: Write Your Own Functions and Simulations*. O'Reilly Media, Inc.