

MAC 113 — Introdução à Ciência da Computação

Aula 24

Nelson Lago

1º/2025

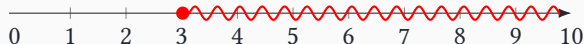


Previously on MAC113...

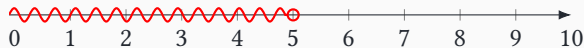
Booleanos e conjuntos

Às vezes vale a pena entender o operador “and” como “intersecção de conjuntos”
(e o operador “or” como “união de conjuntos”)

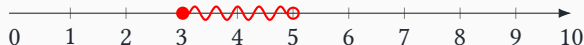
$$3 \leq \text{nota}$$



$$\text{nota} < 5$$



$$3 \leq \text{nota} \ \&\& \ \text{nota} < 5$$



Álgebra booleana

Propriedades Comutativas

$$A \text{ and } B = B \text{ and } A$$

$$A \text{ or } B = B \text{ or } A$$

Propriedades Distributivas

$$A \text{ and } (B \text{ or } C) = (A \text{ and } B) \text{ or } (A \text{ and } C)$$

$$A \text{ or } (B \text{ and } C) = (A \text{ or } B) \text{ and } (A \text{ or } C)$$

Propriedades Associativas

$$(A \text{ or } B) \text{ or } C = A \text{ or } (B \text{ or } C)$$

$$(A \text{ and } B) \text{ and } C = A \text{ and } (B \text{ and } C)$$

Propriedades Idempotentes

$$A \text{ and } A = A$$

$$A \text{ or } A = A$$

Dupla Negação

$$\text{not not } A = A$$

Elementos Absorventes

$$A \text{ or } \text{True} = \text{True}$$

$$A \text{ and } \text{False} = \text{False}$$

Elementos Neutros

$$A \text{ or } \text{False} = A$$

$$A \text{ and } \text{True} = A$$

Leis de De Morgan

$$\text{not } (A \text{ or } B) = (\text{not } A) \text{ and } (\text{not } B)$$

$$\text{not } (A \text{ and } B) = (\text{not } A) \text{ or } (\text{not } B)$$

Álgebra booleana

- pizza
- sushi
- Sou guloso
 - ▶ pizza **ou** hambúrguer
- moqueca
- hambúrguer
- Sou alérgico a peixes
 - ▶ **nem** sushi **nem** moqueca

Equivalentes! Qual usar?

O que facilita o entendimento

Álgebra booleana

- **Leis de De Morgan:**

- ▶ $\text{not } (A \text{ or } B) = (\text{not } A) \text{ and } (\text{not } B)$
- ▶ $\text{not } (A \text{ and } B) = (\text{not } A) \text{ or } (\text{not } B)$

- **nem** sushi **nem** moqueca — $(! \text{ sushi}) \ \&\& \ (! \text{ moqueca})$

- **não** quero se for (sushi **ou** moqueca) — $! \ (\text{sushi} \ || \ \text{moqueca})$

- **Topa jantar e depois cinema?**

- ▶ Não tenho grana para tudo isso!
 - » $! \ (\text{jantar} \ \&\& \ \text{cinema})$
- ▶ Tem que abrir mão de (pelo menos) um deles
 - » $(! \ \text{jantar}) \ || \ (! \ \text{cinema})$

Comandos básicos com vectors e lists

- `vec <- 1:10`
- `vec <- seq_len(4)`
- `vec <- rep(3.14, 4)`
- `vec <- c("a", "b", "c")`
- `lista <- list(a=1, b=2, c=3)`
- `length(blah)` (list ou vector)
- `tudo_junto <- c(blah, bleh)`
(lists ou vectors)
- `vec[X]`
- `lista[[X]]` (numérico)
- `blah[X:Y]`
(numérico – lists ou vectors)
- `lista[[X]]` (character)
- `lista$X`
(character, atalho sem aspas)
- `for (item in blah)`
(list ou vector)
- `names(lista)`
 - ▶ `for (nome in names(lista))`
- `unlist(lista)`
- `vec[X] <- valor` (atribui)
- `vec <- append(vec, valor)`
(acrescenta)
- `lista$nome <- valor`
(atribui ou acrescenta)

Exercício – Boletim escolar

Dada uma lista de alunos, faça um programa que imprime uma tabela com as notas de todos os alunos

```
library(glue)
alunos <- list(
  list(nome="Alan Turing", ID=1234, matemática=9.7,
        português=1.4, física=9.2, história=8.7),
  list(nome="Ada Lovelace", ID=4321, matemática=9.8,
        português=1.2, física=10, história=9.2)
)
disciplinas <- c("matemática", "português", "física", "história")
cat(format("Nome", width=15), format(disciplinas, width=10, justify="right"), "\n")
for (aluno in alunos) {
  notas <- aluno[disciplinas]
  cat(format(aluno$nome, width=15),
      format(unlist(notas), width=10, justify="right"))
  cat("\n")
}
```

Nome	matemática	português	física	história
Alan Turing	9.7	1.4	9.2	8.7
Ada Lovelace	9.8	1.2	10.0	9.2

Paciente	Colesterol (mg/dL)	Idade	Quarto	SUS
Fulano de Tal	164	49	132-A	S
Ciclano de Tal	227	83	231-B	N
Média/Total	195,6	66	–	1

- Por que usamos tabelas?
- Provavelmente, várias razões 🤪
- Uma delas é que se trata de uma **visualização dupla**
- Podemos olhar cada **linha** ou cada **coluna**

Tabelas

- **Em tabelas desse tipo**

- ▶ Cada linha corresponde a uma abstração (“pessoa”, “produto” etc.)
- ▶ Cada coluna corresponde a uma coleção de valores de um mesmo tipo (“preço”, “colesterol”, “idade” etc.)

- **Podemos armazenar cada linha como uma list**

- ▶ Mas processar as colunas (por exemplo, para calcular a média) é trabalhoso

- **Podemos armazenar cada coluna como um vector e usar os índices para identificar as linhas**

- ▶ Mas já vimos antes que isso é um tanto trabalhoso também

- **Podemos usar uma list em que cada elemento é um vector correspondente a uma coluna**

- ▶ Mas isso é apenas uma variação da ideia anterior



Precisamos de algo novo!

Algo que se assemelhe a uma **tabela**

Dataframes

(na verdade, **tibbles**)

Dataframes

- Dataframes são bastante similares a lists
- Cada item é um vector que representa uma coluna

```
library(tibble)
#df <- data.frame(nome=c("Zé", "Fê", "Má", "Lú"), ID=c(1,2,3,4), nota=c(7, 8.5, 8.3, 9.1))
df <- tibble(nome=c("Zé", "Fê", "Má", "Lú"), ID=c(1,2,3,4), nota=c(7, 8.5, 8.3, 9.1))
cat("Alunos:", df$nome, "\n")
cat("Média da turma:", mean(df$nota), "\n")
cat("Lista de chamada:\n")
cat(paste(df$nome, " (", df$ID, ") _____", sep=""), sep="\n")
```

Alunos: Zé Fê Má Lú

Média da turma: 8.225

Lista de chamada:

Zé (1) _____

Fê (2) _____

Má (3) _____

Lú (4) _____

Recortes com dataframes

- A maneira mais razoável de nos referirmos a elementos em uma tabela é através de suas **coordenadas**

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12

- $tabela_{l,c}$

- $tabela_{1-2, 2-3}$

2	3
6	7

Dataframes

```
library(tibble)
#df <- data.frame(nome=c("Zé", "Fê", "Má", "Lú"), ID=c(1,2,3,4), nota=c(7, 8.5, 8.3, 9.1))
df <- tibble(nome=c("Zé", "Fê", "Má", "Lú"), ID=c(1,2,3,4), nota=c(7, 8.5, 8.3, 9.1))
cat("Boletim de notas:\n")
for (i in seq_len(nrow(df))) {
  line <- df[i,]
  cat(unlist(line[c("nome", "nota")] ), "\n")
}
```

Boletim de notas:

Zé 7

Fê 8.5

Má 8.3

Lú 9.1

Dataframes

- Em geral, as operações vetoriais que fazemos em dataframes/tibbles processam as colunas

Dataframes

- **Em geral, as operações vetoriais que fazemos em dataframes/tibbles processam as colunas**
 - ▶ Como cada coluna é um vector, sabemos que os elementos são todos do mesmo tipo

Dataframes

- **Em geral, as operações vetoriais que fazemos em dataframes/tibbles processam as colunas**
 - ▶ Como cada coluna é um vector, sabemos que os elementos são todos do mesmo tipo
 - ▶ Em geral, coisas como `max()`, `mean()`, `sum()` etc., fazem sentido com as colunas

Dataframes

- **Em geral, as operações vetoriais que fazemos em dataframes/tibbles processam as colunas**
 - ▶ Como cada coluna é um vector, sabemos que os elementos são todos do mesmo tipo
 - ▶ Em geral, coisas como `max()`, `mean()`, `sum()` etc., fazem sentido com as colunas
- **Para processar as linhas, podemos extrair uma linha específica por sua coordenada:**

Dataframes

- **Em geral, as operações vetoriais que fazemos em dataframes/tibbles processam as colunas**
 - ▶ Como cada coluna é um vector, sabemos que os elementos são todos do mesmo tipo
 - ▶ Em geral, coisas como `max()`, `mean()`, `sum()` etc., fazem sentido com as colunas
- **Para processar as linhas, podemos extrair uma linha específica por sua coordenada:**
 - ▶ `df[3,]`

Dataframes

- **Em geral, as operações vetoriais que fazemos em dataframes/tibbles processam as colunas**
 - ▶ Como cada coluna é um vector, sabemos que os elementos são todos do mesmo tipo
 - ▶ Em geral, coisas como `max()`, `mean()`, `sum()` etc., fazem sentido com as colunas
- **Para processar as linhas, podemos extrair uma linha específica por sua coordenada:**
 - ▶ `df[3,]`
- **ou, para processar todas, fazer um laço:**

Dataframes

- **Em geral, as operações vetoriais que fazemos em dataframes/tibbles processam as colunas**
 - ▶ Como cada coluna é um vector, sabemos que os elementos são todos do mesmo tipo
 - ▶ Em geral, coisas como `max()`, `mean()`, `sum()` etc., fazem sentido com as colunas
- **Para processar as linhas, podemos extrair uma linha específica por sua coordenada:**
 - ▶ `df[3,]`
- **ou, para processar todas, fazer um laço:**
 - ▶ `for (i in seq_len(nrow(df))) { df[i,] }`

Dataframes

- **Em geral, as operações vetoriais que fazemos em dataframes/tibbles processam as colunas**
 - ▶ Como cada coluna é um vector, sabemos que os elementos são todos do mesmo tipo
 - ▶ Em geral, coisas como `max()`, `mean()`, `sum()` etc., fazem sentido com as colunas
- **Para processar as linhas, podemos extrair uma linha específica por sua coordenada:**
 - ▶ `df[3,]`
- **ou, para processar todas, fazer um laço:**
 - ▶ `for (i in seq_len(nrow(df))) { df[i,] }`
- **ou usar `paste()`**

Dataframes

- **Em geral, as operações vetoriais que fazemos em dataframes/tibbles processam as colunas**
 - ▶ Como cada coluna é um vector, sabemos que os elementos são todos do mesmo tipo
 - ▶ Em geral, coisas como `max()`, `mean()`, `sum()` etc., fazem sentido com as colunas
- **Para processar as linhas, podemos extrair uma linha específica por sua coordenada:**
 - ▶ `df[3,]`
- **ou, para processar todas, fazer um laço:**
 - ▶ `for (i in seq_len(nrow(df))) { df[i,] }`
- **ou usar `paste()`**
- ...

Dataframes

```
library(tibble)
#df <- data.frame(nome=c("Zé", "Fê", "Má", "Lú"), ID=c(1,2,3,4), nota=c(7, 8.5, 8.3, 9.1))
df <- tibble(nome=c("Zé", "Fê", "Má", "Lú"), ID=c(1,2,3,4), nota=c(7, 8.5, 8.3, 9.1))
cat("Boletim de notas:\n")
cat(paste(df$nome, df$nota, "\n"), sep="")
```

Boletim de notas:

Zé 7

Fê 8.5

Má 8.3

Lú 9.1

Dataframes

```
library(tibble)
#df <- data.frame(nome=c("Zé", "Fê", "Má", "Lú"), ID=c(1,2,3,4), nota=c(7, 8.5, 8.3, 9.1))
df <- tibble(nome=c("Zé", "Fê", "Má", "Lú"), ID=c(1,2,3,4), nota=c(7, 8.5, 8.3, 9.1))
cat("Boletim de notas:\n")
for (i in seq_len(nrow(df))) {
  line <- df[i,]
  cat(unlist(line[c("nome", "nota")] ), "\n")
}
```

Boletim de notas:

Zé 7

Fê 8.5

Má 8.3

Lú 9.1

Dataframes

Dataframes/tibbles: Como vivem? Onde moram? De que se alimentam?

Dataframes

Dataframes/tibbles: Como vivem? Onde moram? De que se alimentam?

- **Não tem muita graça digitar os dados de um dataframe/tibble como parte do programa**

Dataframes

Dataframes/tibbles: Como vivem? Onde moram? De que se alimentam?

- Não tem muita graça digitar os dados de um dataframe/tibble como parte do programa
- O mais razoável é carregar de um **arquivo**

Dataframes

Dataframes/tibbles: Como vivem? Onde moram? De que se alimentam?

- Não tem muita graça digitar os dados de um dataframe/tibble como parte do programa
- O mais razoável é carregar de um **arquivo**
- Dataframes são tabelas → o arquivo deve representar uma tabela

Dataframes

Dataframes/tibbles: Como vivem? Onde moram? De que se alimentam?

- Não tem muita graça digitar os dados de um dataframe/tibble como parte do programa
- O mais razoável é carregar de um **arquivo**
- Dataframes são tabelas → o arquivo deve representar uma tabela
- O formato mais comumente usado é o **CSV** (comma-separated values)

Dataframes

Dataframes/tibbles: Como vivem? Onde moram? De que se alimentam?

- Não tem muita graça digitar os dados de um dataframe/tibble como parte do programa
- O mais razoável é carregar de um **arquivo**
- Dataframes são tabelas → o arquivo deve representar uma tabela
- O formato mais comumente usado é o **CSV** (comma-separated values)

Nome	matemática	português	física	história
Alan Turing	9.7	1.4	9.2	8.7
Ada Lovelace	9.8	1.2	10.0	9.2

Dataframes

```
Nome,matemática,português,física,história
```

```
Alan Turing,9.7,1.4,9.2,8.7
```

```
Ada Lovelace,9.8,1.2,10.0,9.2
```


Dataframes

Nome,matemática,português,física,história

Alan Turing,9.7,1.4,9.2,8.7

Ada Lovelace,9.8,1.2,10.0,9.2

Nome	,matemática	,português	,física	,história
------	-------------	------------	---------	-----------

Alan Turing	,9.7	,1.4	,9.2	,8.7
-------------	------	------	------	------

Ada Lovelace	,9.8	,1.2	,10.0	,9.2
--------------	------	------	-------	------

Dataframes

Nome,matemática,português,física,história

Alan Turing,9.7,1.4,9.2,8.7

Ada Lovelace,9.8,1.2,10.0,9.2

Nome	,matemática	,português	,física	,história
Alan Turing	,9.7	,1.4	,9.2	,8.7
Ada Lovelace	,9.8	,1.2	,10.0	,9.2

- CSV: “Comma” pode ser qualquer coisa (espaços, tabs...)

Dataframes

```
Nome,matemática,português,física,história  
Alan Turing,9.7,1.4,9.2,8.7  
Ada Lovelace,9.8,1.2,10.0,9.2
```

```
Nome      ,matemática,português,física,história  
Alan Turing  ,9.7      ,1.4      ,9.2      ,8.7  
Ada Lovelace ,9.8      ,1.2      ,10.0     ,9.2
```

- CSV: “Comma” pode ser qualquer coisa (espaços, tabs...)

```
Nome;matemática;português;física;história  
Alan Turing;9,7;1,4;9,2;8,7  
Ada Lovelace;9,8;1,2;10,0;9,2
```

Dataframes

- E como ler um arquivo desses?

Dataframes

- E como ler um arquivo desses?

```
endereço <- 'http://www.ime.usp.br/~lago/dadinhos/renda_vs_inflacao.csv'
```

Dataframes

- E como ler um arquivo desses?

```
endereço <- 'http://www.ime.usp.br/~lago/dadinhos/renda_vs_inflacao.csv'  
#df <- read.table(endereço, sep=",") # dataframe
```

Dataframes

- E como ler um arquivo desses?

```
endereço <- 'http://www.ime.usp.br/~lago/dadinhos/renda_vs_inflacao.csv'  
#df <- read.table(endereço, sep=",") # dataframe  
library(readr)  
df <- read_delim(endereço, delim="," )
```

Dataframes

- E como ler um arquivo desses?

```
endereço <- 'http://www.ime.usp.br/~lago/dadinhos/renda_vs_inflacao.csv'  
#df <- read.table(endereço, sep=",") # dataframe  
library(readr)  
df <- read_delim(endereço, delim=";", show_col_types = FALSE)
```


Dataframes

- E como ler um arquivo desses?

```
endereço <- 'http://www.ime.usp.br/~lago/dadinhos/renda_vs_inflacao.csv'  
#df <- read.table(endereço, sep=",") # dataframe  
library(readr)  
df <- read_delim(endereço, delim=";", show_col_types = FALSE)  
  
print(df[1:5,])
```

Dataframes

- E como ler um arquivo desses?

```
endereço <- 'http://www.ime.usp.br/~lago/dadinhos/renda_vs_inflacao.csv'
#df <- read.table(endereço, sep=",") # dataframe
library(readr)
df <- read_delim(endereço, delim=";", show_col_types = FALSE)

print(df[1:5,])
```

```
# A tibble: 5 × 3
  ano PIB_per_capita_nominal IPCA
  <dbl>           <dbl> <dbl>
1  2000           6913.     7
2  2001           7467    6.8
3  2002           8341.    8.4
4  2003           9507.   14.7
5  2004          10706    6.6
```

Dataframes

- E como ler um arquivo desses?

```
endereço <- 'http://www.ime.usp.br/~lago/dadinhos/renda_vs_inflacao.csv'
#df <- read.table(endereço, sep=",") # dataframe
library(readr)
df <- read_delim(endereço, delim=";", show_col_types = FALSE)
names(df)[2] <- "PIBpc"
print(df[1:5,])
```

```
# A tibble: 5 × 3
```

	ano	PIB_per_capita_nominal	IPCA
	<dbl>	<dbl>	<dbl>
1	2000	6913.	7
2	2001	7467	6.8
3	2002	8341.	8.4
4	2003	9507.	14.7
5	2004	10706	6.6

Dataframes

- E como ler um arquivo desses?

```
endereço <- 'http://www.ime.usp.br/~lago/dadinhos/renda_vs_inflacao.csv'
#df <- read.table(endereço, sep=",") # dataframe
library(readr)
df <- read_delim(endereço, delim=";", show_col_types = FALSE)
names(df)[2] <- "PIBpc"
print(df[1:5,])
```

```
# A tibble: 5 × 3
  ano  PIBpc  IPCA
<dbl> <dbl> <dbl>
1  2000  6913.    7
2  2001  7467   6.8
3  2002  8341.   8.4
4  2003  9507.  14.7
5  2004 10706   6.6
```

Dataframes

- E como ler um arquivo desses?

```
endereço <- 'http://www.ime.usp.br/~lago/dadinhos/renda_vs_inflacao.csv'
#df <- read.table(endereço, sep=",") # dataframe
library(readr)
df <- read_delim(endereço, delim=";", show_col_types = FALSE)
names(df)[2] <- "PIBpc"
print(head(df))
```

```
# A tibble: 6 × 3
  ano  PIBpc  IPCA
<dbl> <dbl> <dbl>
1  2000  6913.    7
2  2001  7467   6.8
3  2002  8341.   8.4
4  2003  9507.  14.7
5  2004 10706   6.6
6  2005 11734.   6.9
```

Dataframes

- E como ler um arquivo desses?

```
endereço <- 'http://www.ime.usp.br/~lago/dadinhos/renda_vs_inflacao.csv'
#df <- read.table(endereço, sep=",") # dataframe
library(readr)
df <- read_delim(endereço, delim=",", col_types = "idd")
names(df)[2] <- "PIBpc"
print(head(df))
```

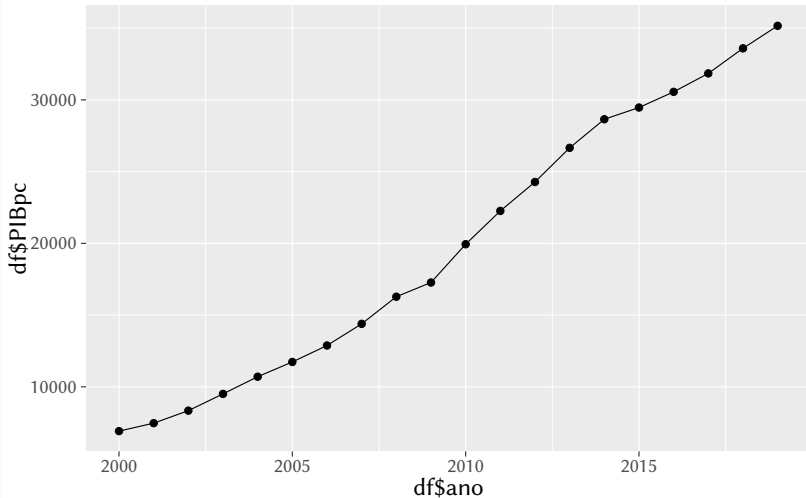
```
# A tibble: 6 × 3
  ano  PIBpc  IPCA
<int> <dbl> <dbl>
1  2000  6913.    7
2  2001  7467    6.8
3  2002  8341.    8.4
4  2003  9507.   14.7
5  2004 10706    6.6
6  2005 11734.    6.9
```

Dataframes

```
endereço <- 'http://www.ime.usp.br/~lago/dadinhos/renda_vs_inflacao.csv'
#df <- read.table(endereço, sep=",") # dataframe
library(readr)
df <- read_delim(endereço, delim=";", col_types = "idd")
names(df)[2] <- "PIBpc"
p <- ggplot(NULL, aes(x=df$ano, y=df$PIBpc)) +
  geom_line() +
  geom_point() +
  labs(title="PIB per capita anual brasileiro")
print(p)
```

Dataframes

PIB per capita anual brasileiro



Dataframes

```
endereço <- 'http://www.ime.usp.br/~lago/dadinhos/renda_vs_inflacao.csv'
#df <- read.table(endereço, sep=",") # dataframe
library(readr)
df <- read_delim(endereço, delim=";", col_types = "idd")
names(df)[2] <- "PIBpc"
p <- ggplot(NULL, aes(x=df$ano, y=df$PIBpc)) +
  geom_line() +
  geom_point() +
  labs(title="PIB per capita anual brasileiro")
print(p)
```

Dataframes

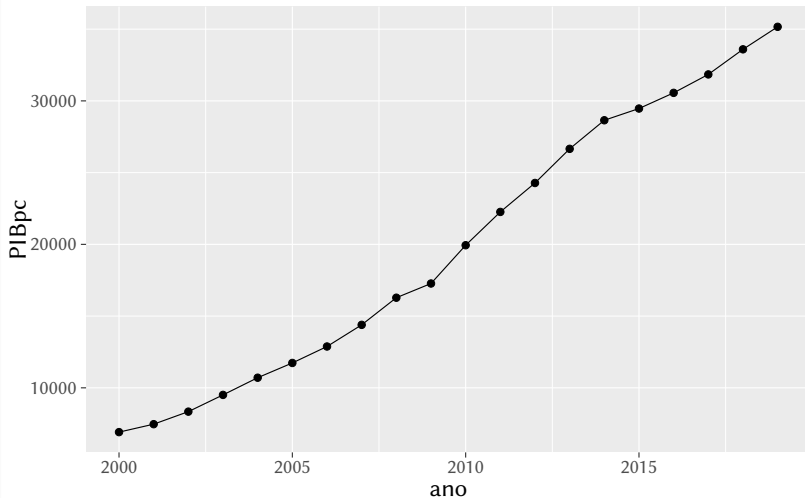
```
endereço <- 'http://www.ime.usp.br/~lago/dadinhos/renda_vs_inflacao.csv'
#df <- read.table(endereço, sep=",") # dataframe
library(readr)
df <- read_delim(endereço, delim=",", col_types = "idd")
names(df)[2] <- "PIBpc"
p <- ggplot(df, aes(
  geom_line() +
  geom_point() +
  labs(title="PIB per capita anual brasileiro")
)) +
print(p)
```

Dataframes

```
endereço <- 'http://www.ime.usp.br/~lago/dadinhos/renda_vs_inflacao.csv'
#df <- read.table(endereço, sep=",") # dataframe
library(readr)
df <- read_delim(endereço, delim=",", col_types = "idd")
names(df)[2] <- "PIBpc"
p <- ggplot(df, aes(x=ano, y=PIBpc)) +
  geom_line() +
  geom_point() +
  labs(title="PIB per capita anual brasileiro")
print(p)
```

Dataframes

PIB per capita anual brasileiro



Exercício — cálculo de notas

Escreva um programa que leia um arquivo CSV onde cada linha contém o nome e as notas de um estudante e, para cada estudante, calcule e imprima a média das notas. Ao final, o programa deve imprimir também a média da turma.

Exercício — cálculo de notas

Exemplo: para o arquivo <http://www.ime.usp.br/~lago/dadinhos/notas.csv>, similar a isto:

Nome,	P1,	P2,	T1,	T2
José Augusto,	10,	15,	20,	30
Pedro Mé,	23,	16,	19,	22
Suzana Ré,	8,	22,	17,	14
Gisela Fox,	12,	28,	21,	45
João Mendonça,	14,	32,	25,	16

a saída deve ser:

José Augusto	: 18.75
Pedro Mé	: 20
Suzana Ré	: 15.25
Gisela Fox	: 26.5
João Mendonça	: 21.75
Média da turma:	20.45

Exercício — cálculo de notas

```
library(readr)
main <- function() {

}
main()
```

Exercício — cálculo de notas

```
library(readr)
main <- function() {
  end <- 'http://www.ime.usp.br/~lago/dadinhos/notas.csv'
  df <- read_delim(end, delim=",", col_types="cnnnn")

}
main()
```


Exercício — cálculo de notas

```
library(readr)
main <- function() {
  end <- 'http://www.ime.usp.br/~lago/dadinhos/notas.csv'
  df <- read_delim(end, delim=",", col_types="cnnnn")

  for (i in seq_len(nrow(df))) {

  }

}
main()
```

Exercício — cálculo de notas

```
library(readr)
main <- function() {
  end <- 'http://www.ime.usp.br/~lago/dadinhos/notas.csv'
  df <- read_delim(end, delim=",", col_types="cnnnn")

  for (i in seq_len(nrow(df))) {

    cat(

  )

  }

}
main()
```

Exercício — cálculo de notas

```
library(readr)
main <- function() {
  end <- 'http://www.ime.usp.br/~lago/dadinhos/notas.csv'
  df <- read_delim(end, delim=",", col_types="cnnnn")

  for (i in seq_len(nrow(df))) {

    cat(df[[i,1]]

  )

  }

}
```

main()

Exercício — cálculo de notas

```
library(readr)
main <- function() {
  end <- 'http://www.ime.usp.br/~lago/dadinhos/notas.csv'
  df <- read_delim(end, delim=";", col_types="cnnnn")

  for (i in seq_len(nrow(df))) {

    cat(df[[i,1]], ": ", média           )

  }
}
```

main()

Exercício — cálculo de notas

```
library(readr)
main <- function() {
  end <- 'http://www.ime.usp.br/~lago/dadinhos/notas.csv'
  df <- read_delim(end, delim="," , col_types="cnnnn")

  for (i in seq_len(nrow(df))) {

    cat(df[[i,1]], ": ", média, "\n"      )

  }
}
```

main()

Exercício — cálculo de notas

```
library(readr)
main <- function() {
  end <- 'http://www.ime.usp.br/~lago/dadinhos/notas.csv'
  df <- read_delim(end, delim=",", col_types="cnnnn")

  for (i in seq_len(nrow(df))) {

    cat(df[[i,1]], ": ", média, "\n", sep="")

  }
}
```

main()

Exercício — cálculo de notas

```
library(readr)
main <- function() {
  end <- 'http://www.ime.usp.br/~lago/dadinhos/notas.csv'
  df <- read_delim(end, delim=",", col_types="cnnnn")

  for (i in seq_len(nrow(df))) {
    s <- df[[i,2]] + df[[i,3]] + df[[i,4]] + df[[i,5]]

    cat(df[[i,1]], ": ", média, "\n", sep="")
  }
}
```

main()

Exercício — cálculo de notas

```
library(readr)
main <- function() {
  end <- 'http://www.ime.usp.br/~lago/dadinhos/notas.csv'
  df <- read_delim(end, delim=",", col_types="cnnnn")

  for (i in seq_len(nrow(df))) {
    s <- df[[i,2]] + df[[i,3]] + df[[i,4]] + df[[i,5]]

    média <- s / 4
    cat(df[[i,1]], ": ", média, "\n", sep="")
  }
}
```

main()

Exercício — cálculo de notas

```
library(readr)
main <- function() {
  end <- 'http://www.ime.usp.br/~lago/dadinhos/notas.csv'
  df <- read_delim(end, delim=";", col_types="cnnnn")

  for (i in seq_len(nrow(df))) {
    s <- df[[i,2]] + df[[i,3]] + df[[i,4]] + df[[i,5]]

    média <- s / 4
    cat(df[[i,1]], ": ", média, "\n", sep="")
  }
  cat("Média da turma:" , "\n")
}
```

Exercício — cálculo de notas

```
library(readr)
main <- function() {
  end <- 'http://www.ime.usp.br/~lago/dadinhos/notas.csv'
  df <- read_delim(end, delim=";", col_types="cnnnn")

  for (i in seq_len(nrow(df))) {
    s <- df[[i,2]] + df[[i,3]] + df[[i,4]] + df[[i,5]]

    média <- s / 4
    cat(df[[i,1]], ": ", média, "\n", sep="")
  }
  cat("Média da turma:", soma, "\n")
}
```

Exercício — cálculo de notas

```
library(readr)
main <- function() {
  end <- 'http://www.ime.usp.br/~lago/dadinhos/notas.csv'
  df <- read_delim(end, delim=",", col_types="cnnnn")

  for (i in seq_len(nrow(df))) {
    s <- df[[i,2]] + df[[i,3]] + df[[i,4]] + df[[i,5]]

    média <- s / 4
    cat(df[[i,1]], ": ", média, "\n", sep="")
  }
  cat("Média da turma:", soma / (          ), "\n")
}
main()
```

Exercício — cálculo de notas

```
library(readr)
main <- function() {
  end <- 'http://www.ime.usp.br/~lago/dadinhos/notas.csv'
  df <- read_delim(end, delim=";", col_types="cnnnn")

  for (i in seq_len(nrow(df))) {
    s <- df[[i,2]] + df[[i,3]] + df[[i,4]] + df[[i,5]]

    média <- s / 4
    cat(df[[i,1]], ": ", média, "\n", sep="")
  }
  cat("Média da turma:", soma / (nrow(df) *      ), "\n")
}
main()
```

Exercício — cálculo de notas

```
library(readr)
main <- function() {
  end <- 'http://www.ime.usp.br/~lago/dadinhos/notas.csv'
  df <- read_delim(end, delim=";", col_types="cnnnn")

  for (i in seq_len(nrow(df))) {
    s <- df[[i,2]] + df[[i,3]] + df[[i,4]] + df[[i,5]]

    média <- s / 4
    cat(df[[i,1]], ": ", média, "\n", sep="")
  }
  cat("Média da turma:", soma / (nrow(df) * ncol(df)), "\n")
}
main()
```

Exercício — cálculo de notas

```
library(readr)
main <- function() {
  end <- 'http://www.ime.usp.br/~lago/dadinhos/notas.csv'
  df <- read_delim(end, delim=",", col_types="cnnnn")

  for (i in seq_len(nrow(df))) {
    s <- df[[i,2]] + df[[i,3]] + df[[i,4]] + df[[i,5]]

    média <- s / 4
    cat(df[[i,1]], ": ", média, "\n", sep="")
  }
  cat("Média da turma:", soma / (nrow(df) * (ncol(df) - 1)), "\n")
}
```

main()

Exercício — cálculo de notas

```
library(readr)
main <- function() {
  end <- 'http://www.ime.usp.br/~lago/dadinhos/notas.csv'
  df <- read_delim(end, delim=";", col_types="cnnnn")
  soma <- 0
  for (i in seq_len(nrow(df))) {
    s <- df[[i,2]] + df[[i,3]] + df[[i,4]] + df[[i,5]]

    média <- s / 4
    cat(df[[i,1]], ": ", média, "\n", sep="")
  }
  cat("Média da turma:", soma / (nrow(df) * (ncol(df) - 1)), "\n")
}
main()
```

Exercício — cálculo de notas

```
library(readr)
main <- function() {
  end <- 'http://www.ime.usp.br/~lago/dadinhos/notas.csv'
  df <- read_delim(end, delim=",", col_types="cnnnn")
  soma <- 0
  for (i in seq_len(nrow(df))) {
    s <- df[[i,2]] + df[[i,3]] + df[[i,4]] + df[[i,5]]
    soma <- soma + s
    média <- s / 4
    cat(df[[i,1]], ": ", média, "\n", sep="")
  }
  cat("Média da turma:", soma / (nrow(df) * (ncol(df) - 1)), "\n")
}
main()
```


Exercício — cálculo de notas

```
library(readr)
main <- function() {
  end <- 'http://www.ime.usp.br/~lago/dadinhos/notas.csv'
  df <- read_delim(end, delim=",", col_types="cnncn")
  soma <- 0
  for (i in seq_len(nrow(df))) {
    s <- df[[i,2]] + df[[i,3]] + df[[i,4]] + df[[i,5]]
    soma <- soma + s
    média <- s / 4
    cat(df[[i,1]], ":", média, "\n", sep="")
  }
  cat("Média da turma:", soma / (nrow(df) * (ncol(df) - 1)), "\n")
}
main()
```

Exercício — cálculo de notas

```
library(readr)
main <- function() {
  end <- 'http://www.ime.usp.br/~lago/dadinhos/notas.csv'
  df <- read_delim(end, delim=";", col_types="cnnnn")
  soma <- 0
  for (i in seq_len(nrow(df))) {
    s <- df[[i,2]] + df[[i,3]] + df[[i,4]] + df[[i,5]]
    soma <- soma + s
    média <- s / 4
    cat(format(df[[i,1]], width=14), ": ", média, "\n", sep="")
  }
  cat("Média da turma:", soma / (nrow(df) * (ncol(df) - 1)), "\n")
}
main()
```

Exercício — cálculo de notas

```
library(readr)
main <- function() {
  end <- 'http://www.ime.usp.br/~lago/dadinhos/notas.csv'
  df <- read_delim(end, delim=";", col_types="cnnnn")
  soma <- 0
  for (i in seq_len(nrow(df))) {
    s <- df[[i, 'P1']] + df[[i, 'P2']] + df[[i, 'T1']] + df[[i, 'T2']]
    soma <- soma + s
    média <- s / 4
    cat(format(df[[i, 'Nome']], width=14), ": ", média, "\n", sep="")
  }
  cat("Média da turma:", soma / (nrow(df) * (ncol(df) - 1)), "\n")
}
main()
```

Exercício — cálculo de notas

```
library(readr)
main <- function() {
  end <- 'http://www.ime.usp.br/~lago/dadinhos/notas.csv'
  df <- read_delim(end, delim=";", col_types="cnnnn")
  soma <- 0
  for (i in seq_len(nrow(df))) {
    s <-
      soma <- soma + s
    média <- s / 4
    cat(format(df[[i, 'Nome']], width=14), ": ", média, "\n", sep="")
  }
  cat("Média da turma:", soma / (nrow(df) * (ncol(df) - 1)), "\n")
}
main()
```

Exercício — cálculo de notas

```
library(readr)
main <- function() {
  end <- 'http://www.ime.usp.br/~lago/dadinhos/notas.csv'
  df <- read_delim(end, delim=",", col_types="cnnnn")
  soma <- 0
  for (i in seq_len(nrow(df))) {
    s <- sum(df[i,2:5])
    soma <- soma + s
    média <- s / 4
    cat(format(df[[i,'Nome']], width=14), ": ", média, "\n", sep="")
  }
  cat("Média da turma:", soma / (nrow(df) * (ncol(df) - 1)), "\n")
}
main()
```

Exercício — cálculo de notas

```
library(readr)
main <- function() {
  end <- 'http://www.ime.usp.br/~lago/dadinhos/notas.csv'
  df <- read_delim(end, delim=",", col_types="cnnnn")
  soma <- 0
  for (i in seq_len(nrow(df))) {
    s <- sum(unlist(df[i,2:5]))
    soma <- soma + s
    média <- s / 4
    cat(format(df[[i,'Nome']], width=14), ": ", média, "\n", sep="")
  }
  cat("Média da turma:", soma / (nrow(df) * (ncol(df) - 1)), "\n")
}
main()
```

Exercício — cálculo de notas

```
library(readr)
main <- function() {
  end <- 'http://www.ime.usp.br/~lago/dadinhos/notas.csv'
  df <- read_delim(end, delim=",", col_types="cnnnn")
  for (i in seq_len(nrow(df))) {
    média <- sum(unlist(df[i,2:5])) / 4
    cat(format(df[[i,'Nome']], width=14), ": ", média, "\n", sep="")
  }
  cat("Média da turma:",                / (nrow(df) * (ncol(df) - 1)), "\n")
}
main()
```

Exercício — cálculo de notas

```
library(readr)
main <- function() {
  end <- 'http://www.ime.usp.br/~lago/dadinhos/notas.csv'
  df <- read_delim(end, delim=",", col_types="cnnnn")
  for (i in seq_len(nrow(df))) {
    média <- sum(unlist(df[i,2:5])) / 4
    cat(format(df[[i,'Nome']], width=14), ": ", média, "\n", sep="")
  }
  cat("Média da turma:", sum(unlist(df[,2:5])) / (nrow(df) * (ncol(df) - 1)), "\n")
}
main()
```


Exercício — cálculo de notas

```
library(readr)
main <- function() {
  end <- 'http://www.ime.usp.br/~lago/dadinhos/notas.csv'
  df <- read_delim(end, delim=";", col_types="cnnnn")
  for (i in seq_len(nrow(df))) {
    média <- mean(unlist(df[i,2:5]))
    cat(format(df[[i,'Nome']], width=14), ": ", média, "\n", sep="")
  }
  cat("Média da turma:", mean(unlist(df[,2:5])), "\n")
}
main()
```

Exercício — cálculo de notas

```
library(readr)
main <- function() {
  end <- 'http://www.ime.usp.br/~lago/dadinhos/notas.csv'
  df <- read_delim(end, delim=";", col_types="cnnnn")
  for (i in seq_len(nrow(df))) {
  }
}
main()
```

Exercício — cálculo de notas

```
library(readr)
main <- function() {
  end <- 'http://www.ime.usp.br/~lago/dadinhos/notas.csv'
  df <- read_delim(end, delim=",", col_types="cnnnn")
  for (i in seq_len(nrow(df))) { df[i,'média'] <-
}

main()
```

Exercício — cálculo de notas

```
library(readr)
main <- function() {
  end <- 'http://www.ime.usp.br/~lago/dadinhos/notas.csv'
  df <- read_delim(end, delim=";", col_types="cnnnn")
  for (i in seq_len(nrow(df))) { df[i,'média'] <- mean(unlist(df[i,2:5])) }
}
main()
```

Exercício — cálculo de notas

```
library(readr)
main <- function() {
  end <- 'http://www.ime.usp.br/~lago/dadinhos/notas.csv'
  df <- read_delim(end, delim=",", col_types="cnnnn")
  for (i in seq_len(nrow(df))) { df[i,'média'] <- mean(unlist(df[i,2:5])) }
  cat(paste(
    ,
    )
  )
}
main()
```

Exercício — cálculo de notas

```
library(readr)
main <- function() {
  end <- 'http://www.ime.usp.br/~lago/dadinhos/notas.csv'
  df <- read_delim(end, delim=";", col_types="cnnnn")
  for (i in seq_len(nrow(df))) { df[i,'média'] <- mean(unlist(df[i,2:5])) }
  cat(paste(format(df$Nome, width=14), ": "
               )
       )
}
main()
```

Exercício — cálculo de notas

```
library(readr)
main <- function() {
  end <- 'http://www.ime.usp.br/~lago/dadinhos/notas.csv'
  df <- read_delim(end, delim=";", col_types="cnnnn")
  for (i in seq_len(nrow(df))) { df[i,'média'] <- mean(unlist(df[i,2:5])) }
  cat(paste(format(df$Nome, width=14), ": ", df$média           )
      )
}
main()
```

Exercício — cálculo de notas

```
library(readr)
main <- function() {
  end <- 'http://www.ime.usp.br/~lago/dadinhos/notas.csv'
  df <- read_delim(end, delim=";", col_types="cnnnn")
  for (i in seq_len(nrow(df))) { df[i,'média'] <- mean(unlist(df[i,2:5])) }
  cat(paste(format(df$Nome, width=14), ": ", df$média, sep=""), sep="\n")
}
main()
```


Exercício — cálculo de notas

```
library(readr)
main <- function() {
  end <- 'http://www.ime.usp.br/~lago/dadinhos/notas.csv'
  df <- read_delim(end, delim=";", col_types="cnnnn")
  for (i in seq_len(nrow(df))) { df[i,'média'] <- mean(unlist(df[i,2:5])) }
  cat(paste(format(df$Nome, width=14), ": ", df$média, sep=""), sep="\n")
  cat("Média da turma:" , "\n")
}
main()
```

Exercício — cálculo de notas

```
library(readr)
main <- function() {
  end <- 'http://www.ime.usp.br/~lago/dadinhos/notas.csv'
  df <- read_delim(end, delim=";", col_types="cnnnn")
  for (i in seq_len(nrow(df))) { df[i,'média'] <- mean(unlist(df[i,2:5])) }
  cat(paste(format(df$Nome, width=14), ": ", df$média, sep=""), sep="\n")
  cat("Média da turma:", mean(df$média), "\n")
}
main()
```