MAC 113 — Introdução à Ciência da Computação

Aula 4

Nelson Lago

1°/2025

Previously on MAC 113...

Programando

1. **algoritmo vs implementação**
2. **entrada de dados → processamento → resultado**
   - Mostra o resultado para o usuário
   - **Utiliza o resultado como dado para fazer outra coisa**
3. **Existem *tipos de dados* diferentes em R (*integer*, *numeric*, *character*, *logical*...)**
4. **Expressões são coisas que têm um *valor* (de algum *tipo*)**
   - E podem ser combinadas ou utilizadas como partes de outras expressões

`2 + 3 + 7` (integer)

`2 > 3 && 5 > 4` (logical)

Expressões em R

- **A maioria das coisas em R são *expressões***
  - (expressões são coisas que têm um *valor*)
  - Exemplo: $2 > 3$
- **AAAAAHHHH!!!!!!!**
- **Qual o resultado dessa heresia?**

```
cat(2 > 3, "\n")
```

```
FALSE
```

Ufa!

Tipos booleanos

- **O que exatamente são `TRUE` e `FALSE`?**
- **São um outro *tipo* de dado (como inteiros, *strings* e números de ponto flutuante)**
- **Esse tipo se chama *booleano* (em homenagem a George Boole)**
  - Em R, o nome usado é *logical*
- **Tipos booleanos só podem ter dois valores: `TRUE` e `FALSE`**

Tipos

```r
cat(class(2L), "\n")
cat(class(FALSE), "\n")
cat(class(2.0), "\n")
cat(class("Olá"), "\n")
```

```
integer
logical
numeric
character
```

Operadores relacionais

operador	descrição
==	igualdade
!=	desigualdade
>	maior
>=	maior ou igual ($\geq$)
<	menor
<=	menor ou igual ($\leq$)

Operadores relacionais em R

Programando em R

- **A maioria das coisas em R são *expressões***
  - (expressões são coisas que têm um *valor*)
  - Exemplo: 47
  - Exemplo: $2 + 3$
  - Exemplo: $2 > 3$
- **Expressões podem ser combinadas ou utilizadas como partes de outras expressões**
  - Exemplo: $\frac{2+3+7}{6}$
  - Exemplo: $2 + 3 + 7 < 4$
  - Exemplo: $2 + 2 == 2 * 2$

Operadores relacionais

```
cat(2 + 3 + 7 < 4, 2 + 2 == 2 * 2, "\n")
```

```
FALSE TRUE
```

Os operandos são inteiros, mas o resultado da expressão é um booleano

Expressões lógicas

- **A maioria das coisas em R são *expressões***
  - (expressões são coisas que têm um *valor*)
  - Exemplo: 47
  - Exemplo: 2 + 3
  - Exemplo: 2 > 3
- **Expressões podem ser combinadas ou utilizadas como partes de outras expressões**
  - Exemplo: 2 + 3 + 7 < 4
  - Exemplo: 2 > 3 && 5 > 4

Expressões lógicas

```
cat(2 > 3, "\n")
cat(5 > 4, "\n")
cat(2 > 3 && 5 > 4, "\n")
cat(2 > 3 || 5 > 4, "\n")
```

```
FALSE
TRUE
FALSE
TRUE
```

Precedência de operadores

operador	descrição
!	negação lógica (“inverte o sinal”)
&&	E lógico (só é verdadeiro se ambos os operandos são verdadeiros)
||	OU lógico (só é verdadeiro se ao menos um dos operandos é verdadeiro)

Precedência dos operadores lógicos em R (da maior para a menor)

Operadores lógicos

A && B

	A = **TRUE**	A = **FALSE**
B = **TRUE**	**TRUE**	**FALSE**
B = **FALSE**	**FALSE**	**FALSE**

Tabela verdade do operador &&

Operadores lógicos

A || B

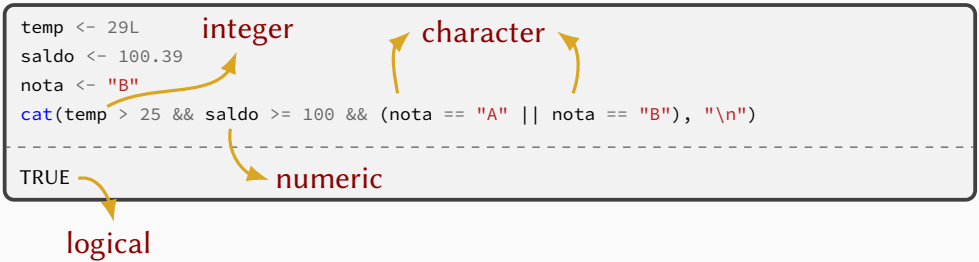
	A = **TRUE**	A = **FALSE**
B = **TRUE**	**TRUE**	**TRUE**
B = **FALSE**	**TRUE**	**FALSE**

Tabela verdade do operador ||

Expressões lógicas e tipos

Só vou à praia se:

- **A temperatura no fim-de-semana for maior que 25°C**
- **Eu tiver pelo menos R$100**
- **A minha nota na prova for A ou B**



Nomes (funções)

- *Nomes* permitem que pensemos mais sobre o problema a ser resolvido e menos sobre as idiossincrasias do computador
- Variáveis são **expressões** (têm um valor)
  - `nome <- "Fulano"`

    `idade <- 27`
- Nomes também podem ser usados para representar "ações" (**como calcular** o valor de uma expressão)
  - Por exemplo, `sqrt()` é o nome que usamos para representar o cálculo da raiz quadrada
- Funções recebem um valor, realizam algum processamento e devolvem outro valor correspondente

Exercício – área do triângulo

A área de um triângulo de lados a, b, c é dada por $\sqrt{s \cdot (s-a) \cdot (s-b) \cdot (s-c)}$, onde $s = \frac{a+b+c}{2}$

Modifique o programa abaixo para obter os valores de a, b, c do usuário e calcular a área usando uma função

```
area <- function(a, b, c) {
    s <- (a + b + c) / 2
    return(sqrt(s * (s-a) * (s-b) * (s-c)))
}
main <- function() {
    a <- as.integer(readline("Digite o primeiro lado: ")
    b <- as.integer(readline("Digite o segundo lado: ")
    c <- as.integer(readline("Digite o terceiro lado: ")
    cat("A área do triângulo dado é", area(a, b, c), "\n")
}
main()
```

Comandos essenciais vistos até agora

- `x <- 5` → atribui o valor 5 ao nome x

Comandos essenciais vistos até agora

- `x <- 5` → atribui o valor 5 ao nome `x`
- `cat(blah, "\n")` → imprime o valor da variável `blah`

Comandos essenciais vistos até agora

- `x <- 5` → atribui o valor 5 ao nome `x`
- `cat(blah, "\n")` → imprime o valor da variável `blah`
- `cat("blah", "\n")` → imprime o texto `blah`

Comandos essenciais vistos até agora

- `x <- 5` → atribui o valor 5 ao nome `x`
- `cat(blah, "\n")` → imprime o valor da variável `blah`
- `cat("blah", "\n")` → imprime o texto `blah`
- `x <- readline()` → lê o que o usuário digita e atribui ao nome `x`

Comandos essenciais vistos até agora

- `x <- 5` → atribui o valor 5 ao nome x
- `cat(blah, "\n")` → imprime o valor da variável `blah`
- `cat("blah", "\n")` → imprime o texto `blah`
- `x <- readline()` → lê o que o usuário digita e atribui ao nome x

```
cat("Qual o seu nome?", "\n")
nome <- readline()
```

Comandos essenciais vistos até agora

- `x <- 5` → atribui o valor 5 ao nome x
- `cat(blah, "\n")` → imprime o valor da variável `blah`
- `cat("blah", "\n")` → imprime o texto `blah`
- `x <- readline()` → lê o que o usuário digita e atribui ao nome x
  - `cat("Qual o seu nome?", "\n")`
    `nome <- readline()`
  - Equivale a:
    `nome <- readline("Qual o seu nome? ")`

Comandos essenciais vistos até agora

- `x <- 5` → atribui o valor 5 ao nome `x`
- `cat(blah, "\n")` → imprime o valor da variável `blah`
- `cat("blah", "\n")` → imprime o texto `blah`
- `x <- readline()` → lê o que o usuário digita e atribui ao nome `x`
  - `cat("Qual o seu nome?", "\n")`
    `nome <- readline()`
  - Equivale a:
    `nome <- readline("Qual o seu nome? ")`
- `celsius <- function(f) { return(5 * (f - 32) / 9) }`
  → cria uma função com o nome `celsius()`

Comandos essenciais vistos até agora

- `x <- 5` → atribui o valor 5 ao nome `x`
- `cat(blah, "\n")` → imprime o valor da variável `blah`
- `cat("blah", "\n")` → imprime o texto `blah`
- `x <- readline()` → lê o que o usuário digita e atribui ao nome `x`
  - `cat("Qual o seu nome?", "\n")`
    `nome <- readline()`
  - Equivale a:
    `nome <- readline("Qual o seu nome? ")`
- `celsius <- function(f) { return(5 * (f - 32) / 9) }`
  → cria uma função com o nome `celsius()`
- `temp <- celsius(96)` → expressão usando a função `celsius()`

Formatação de strings

```
library(glue)
v <- as.numeric(readline("Velocidade do vento (Km/h): "))
t <- as.numeric(readline("Temperatura (°C): "))
u <- as.numeric(readline("Umidade relativa (%): ")) / 100
sensação <- t + 2.015 * u * exp(17.27*t/(237.7+t)) - 0.194*v - 4
cat(glue("Sensação térmica: {round(sensação, 1)}°C"), "\n")
```

```
Velocidade do vento (Km/h): 10
Temperatura (°C): 25
Umidade (%): 50
Sensação térmica: 24.3°C
```

- **O resultado de `glue()` é uma *expressão***
- **O valor da expressão é uma nova string**

and now for something completely different

Execução condicional

```
library(glue)
v <- as.numeric(readline("Velocidade do vento (Km/h): "))
t <- as.numeric(readline("Temperatura (°C): "))
u <- as.numeric(readline("Umidade relativa (%): ")) / 100
sensação <- t + 2.015 * u * exp(17.27*t/(237.7+t)) - 0.194*v - 4
cat(glue("Sensação térmica: {round(sensação, 1)}°C"), "\n")
```

Execução condicional

```
library(glue)
v <- as.numeric(readline("Velocidade do vento (Km/h): "))
t <- as.numeric(readline("Temperatura (°C): "))
u <- as.numeric(readline("Umidade relativa (%): ")) / 100
sensação <- t + 2.015 * u * exp(17.27*t/(237.7+t)) - 0.194*v - 4
cat(glue("Sensação térmica: {round(sensação, 1)}°C"), "\n")
if (sensação < 18)
```

Execução condicional

```
library(glue)
v <- as.numeric(readline("Velocidade do vento (Km/h): "))
t <- as.numeric(readline("Temperatura (°C): "))
u <- as.numeric(readline("Umidade relativa (%): ")) / 100
sensação <- t + 2.015 * u * exp(17.27*t/(237.7+t)) - 0.194*v - 4
cat(glue("Sensação térmica: {round(sensação, 1)}°C"), "\n")
if (sensação < 18) {

}
```

Execução condicional

```
library(glue)
v <- as.numeric(readline("Velocidade do vento (Km/h): "))
t <- as.numeric(readline("Temperatura (°C): "))
u <- as.numeric(readline("Umidade relativa (%): ")) / 100
sensação <- t + 2.015 * u * exp(17.27*t/(237.7+t)) - 0.194*v - 4
cat(glue("Sensação térmica: {round(sensação, 1)}°C"), "\n")
if (sensação < 18) {
    cat("Leva um casaquinho!", "\n")
}
```

Execução condicional 1/2

```r
n <- as.integer(readline("Digite um número natural: "))

if (n %% 2 == 0) {
    cat("O número", n, "é par!", "\n")
}
```

Execução condicional 1/2

```r
n <- as.integer(readline("Digite um número natural: "))

if (n %% 2 == 0) {
    cat("O número", n, "é par!", "\n")
}
```

- **`n %% 2 == 0`** ⟶ **TRUE** ou **FALSE**

Execução condicional 1/2

```r
n <- as.integer(readline("Digite um número natural: "))

if (n %% 2 == 0) {
    cat("O número", n, "é par!", "\n")
}
```

- **`n %% 2 == 0` → TRUE ou FALSE**
  - Embora possamos ler "se condição", na verdade R faz "se o valor da expressão é verdadeiro (**TRUE**)"

Execução condicional 1/2

```r
n <- as.integer(readline("Digite um número natural: "))

if (n %% 2 == 0) {
    cat("O número", n, "é par!", "\n")
}
```

- **`n %% 2 == 0` → TRUE ou FALSE**
  - Embora possamos ler "se condição", na verdade R faz "se o valor da expressão é verdadeiro (**TRUE**)"
  - É **como se** R executasse `if (condição == TRUE)`

Execução condicional 2/2

```r
n <- as.integer(readline("Digite um número natural: "))

if (n %% 2 == 0) {
    cat("O número", n, "é par!", "\n")
}

cat("Ahazei!", "\n")
```

Execução condicional 2/2

```r
n <- as.integer(readline("Digite um número natural: "))

if (n %% 2 == 0) {
    cat("O número", n, "é par!", "\n")
}

cat("Ahazei!", "\n")
```

- **Ele sempre imprime “Ahazei!” ou só quando o número é par?**

Execução condicional 2/2

```r
n <- as.integer(readline("Digite um número natural: "))

if (n %% 2 == 0) {
    cat("O número", n, "é par!", "\n")
}

cat("Ahazei!", "\n")
```

- **Ele sempre imprime “Ahazei!” ou só quando o número é par?**
- **O bloco a ser executado ou não é definido por { e }**

Execução condicional 2/2

```
n <- as.integer(readline("Digite um número natural: "))

if (n %% 2 == 0) {
    cat("O número", n, "é par!", "\n")
}

cat("Ahazei!", "\n")
```

- **Ele sempre imprime “Ahazei!” ou só quando o número é par?**
- **O bloco a ser executado ou não é definido por { e }**
  - Novamente, a indentação é uma convenção, mas na prática é essencial

Execução condicional – `else`

```r
n <- as.integer(readline("Digite um número natural: "))
if (n %% 2 == 0) {
    cat("O número", n, "é par!", "\n")
}
if (n %% 2 != 0) {
    cat("O número", n, "é ímpar!", "\n")
}
cat("Ahazei!", "\n")
```

Execução condicional – `else`

```
n <- as.integer(readline("Digite um número natural: "))
if (n %% 2 == 0) {
    cat("O número", n, "é par!", "\n")
}
if (n %% 2 != 0) {
    cat("O número", n, "é ímpar!", "\n")
}
cat("Ahazei!", "\n")
```

- **É muito comum que queiramos "cuidar" de todos os casos possíveis...**

Execução condicional – `else`

```r
n <- as.integer(readline("Digite um número natural: "))
if (n %% 2 == 0) {
    cat("O número", n, "é par!", "\n")
}
if (n %% 2 != 0) {
    cat("O número", n, "é ímpar!", "\n")
}
cat("Ahazei!", "\n")
```

- **É muito comum que queiramos "cuidar" de todos os casos possíveis...**
  - Mas aqui só há dois casos possíveis!

Execução condicional – `else`

```
n <- as.integer(readline("Digite um número natural: "))
if (n %% 2 == 0) {
    cat("O número", n, "é par!", "\n")
}
if (n %% 2 != 0) {
    cat("O número", n, "é ímpar!", "\n")
}
cat("Ahazei!", "\n")
```

- **É muito comum que queiramos "cuidar" de todos os casos possíveis...**
  - Mas aqui só há dois casos possíveis!
    - » *(e eles são mutuamente excludentes)*

Execução condicional – `else`

```
n <- as.integer(readline("Digite um número natural: "))
if (n %% 2 == 0) {
    cat("O número", n, "é par!", "\n")
}
if (n %% 2 != 0) {
    cat("O número", n, "é ímpar!", "\n")
}
cat("Ahazei!", "\n")
```

- **É muito comum que queiramos "cuidar" de todos os casos possíveis...**
  - Mas aqui só há dois casos possíveis!
    - » *(e eles são mutuamente excludentes)*
  - Para que verificar a "mesma" condição duas vezes?

Execução condicional – `else`

```
n <- as.integer(readline("Digite um número natural: "))
if (n %% 2 == 0) {
    cat("O número", n, "é par!", "\n")
}
if (n %% 2 != 0) {
    cat("O número", n, "é ímpar!", "\n")
}
cat("Ahazei!", "\n")
```

- **É muito comum que queiramos "cuidar" de todos os casos possíveis...**
  - Mas aqui só há dois casos possíveis!
    - » *(e eles são mutuamente excludentes)*
  - Para que verificar a "mesma" condição duas vezes?
  - Isso não é muito fácil de ler!

Execução condicional – `else`

```r
n <- as.integer(readline("Digite um número natural: "))
if (n %% 2 == 0) {
    cat("O número", n, "é par!", "\n")
} else {
    cat("O número", n, "é ímpar!", "\n")
}
cat("Ahazei!", "\n")
```

Execução condicional – `else`

```
n <- as.integer(readline("Digite um número natural: "))
if (n %% 2 == 0) {
    cat("O número", n, "é par!", "\n")
} else {
    cat("O número", n, "é ímpar!", "\n")
}
cat("Ahazei!", "\n")
```

- **Há dois "lados" do condicional**

Execução condicional – `else`

```r
n <- as.integer(readline("Digite um número natural: "))
if (n %% 2 == 0) {
    cat("O número", n, "é par!", "\n")
} else {
    cat("O número", n, "é ímpar!", "\n")
}
cat("Ahazei!", "\n")
```

- **Há dois "lados" do condicional**
  - Sem uma variável ("n"), o programa sempre executaria o mesmo "lado"

Execução condicional – `else`

```r
n <- as.integer(readline("Digite um número natural: "))
if (n %% 2 == 0) {
    cat("O número", n, "é par!", "\n")
} else {
    cat("O número", n, "é ímpar!", "\n")
}
cat("Ahazei!", "\n")
```

- **Há dois "lados" do condicional**
  - Sem uma variável ("n"), o programa sempre executaria o mesmo "lado"
- **O estado da variável só importa no momento do teste**

Execução condicional – `else`

```r
n <- as.integer(readline("Digite um número natural: "))
if (n %% 2 == 0) {
    cat("O número", n, "é par!", "\n")
} else {
    cat("O número", n, "é ímpar!", "\n")
}
cat("Ahazei!", "\n")
```

- **Há dois "lados" do condicional**
  - Sem uma variável ("n"), o programa sempre executaria o mesmo "lado"
- **O estado da variável só importa no momento do teste**
  - Se ela mudar em seguida, não afeta o condicional

Execução condicional – `else`

```r
n <- as.integer(readline("Digite um número natural: "))
if (n %% 2 == 0) {
    cat("O número", n, "é par!", "\n")
} else {
    cat("O número", n, "é ímpar!", "\n")
}
cat("Ahazei!", "\n")
```

- **Há dois "lados" do condicional**
  - Sem uma variável ("n"), o programa sempre executaria o mesmo "lado"
- **O estado da variável só importa no momento do teste**
  - Se ela mudar em seguida, não afeta o condicional
- **Com `else`, os "lados" são mutuamente excludentes**

Execução condicional – `else`

```r
n <- as.integer(readline("Digite um número natural: "))
if (n %% 2 == 0) {
    cat("O número", n, "é par!", "\n")
} else {
    cat("O número", n, "é ímpar!", "\n")
}
cat("Ahazei!", "\n")
```

- **Há dois "lados" do condicional**
  - Sem uma variável ("n"), o programa sempre executaria o mesmo "lado"
- **O estado da variável só importa no momento do teste**
  - Se ela mudar em seguida, não afeta o condicional
- **Com `else`, os "lados" são mutuamente excludentes**
  - **Um** e **apenas um** deles é executado

Exercício — ordem crescente

Dados três números, verifique se eles estão em ordem crescente (considere que números iguais estão em ordem crescente)

Exercício — ordem crescente

Dados três números, verifique se eles estão em ordem crescente (considere que números iguais estão em ordem crescente)

```
a <- as.integer(readline("Digite o primeiro número: "))
```

Exercício — ordem crescente

Dados três números, verifique se eles estão em ordem crescente (considere que números iguais estão em ordem crescente)

```
a <- as.integer(readline("Digite o primeiro número: "))
b <- as.integer(readline("Digite o segundo número: "))
c <- as.integer(readline("Digite o terceiro número: "))
```

Exercício — ordem crescente

Dados três números, verifique se eles estão em ordem crescente (considere que números iguais estão em ordem crescente)

```
a <- as.integer(readline("Digite o primeiro número: "))
b <- as.integer(readline("Digite o segundo número: "))
c <- as.integer(readline("Digite o terceiro número: "))
if
```

Exercício — ordem crescente

Dados três números, verifique se eles estão em ordem crescente (considere que números iguais estão em ordem crescente)

```
a <- as.integer(readline("Digite o primeiro número: "))
b <- as.integer(readline("Digite o segundo número: "))
c <- as.integer(readline("Digite o terceiro número: "))
if (a <= b
```

Exercício — ordem crescente

Dados três números, verifique se eles estão em ordem crescente (considere que números iguais estão em ordem crescente)

```
a <- as.integer(readline("Digite o primeiro número: "))
b <- as.integer(readline("Digite o segundo número: "))
c <- as.integer(readline("Digite o terceiro número: "))
if (a <= b &&
```

Exercício — ordem crescente

Dados três números, verifique se eles estão em ordem crescente (considere que números iguais estão em ordem crescente)

```
a <- as.integer(readline("Digite o primeiro número: "))
b <- as.integer(readline("Digite o segundo número: "))
c <- as.integer(readline("Digite o terceiro número: "))
if (a <= b && b <= c) {
```

Exercício — ordem crescente

Dados três números, verifique se eles estão em ordem crescente (considere que números iguais estão em ordem crescente)

```
a <- as.integer(readline("Digite o primeiro número: "))
b <- as.integer(readline("Digite o segundo número: "))
c <- as.integer(readline("Digite o terceiro número: "))
if (a <= b && b <= c) {
    cat("Os números estão em ordem crescente", "\n")
```

Exercício — ordem crescente

Dados três números, verifique se eles estão em ordem crescente (considere que números iguais estão em ordem crescente)

```
a <- as.integer(readline("Digite o primeiro número: "))
b <- as.integer(readline("Digite o segundo número: "))
c <- as.integer(readline("Digite o terceiro número: "))
if (a <= b && b <= c) {
    cat("Os números estão em ordem crescente", "\n")
} else {
    cat("Os números não estão em ordem crescente", "\n")
}
```

Exercício — triângulo retângulo

Dados três números naturais *em ordem crescente*, verifique se eles formam os lados de um triângulo retângulo

Exercício — triângulo retângulo

Dados três números naturais *em ordem crescente*, verifique se eles formam os lados de um triângulo retângulo

```
a <- as.integer(readline("Digite o primeiro número: "))
```

Exercício — triângulo retângulo

Dados três números naturais *em ordem crescente*, verifique se eles formam os lados de um triângulo retângulo

```
a <- as.integer(readline("Digite o primeiro número: "))
b <- as.integer(readline("Digite o segundo número: "))
c <- as.integer(readline("Digite o terceiro número: "))
```

Exercício — triângulo retângulo

Dados três números naturais *em ordem crescente*, verifique se eles formam os lados de um triângulo retângulo

```
a <- as.integer(readline("Digite o primeiro número: "))
b <- as.integer(readline("Digite o segundo número: "))
c <- as.integer(readline("Digite o terceiro número: "))
if (c**2 == a**2 + b**2) {
```

Exercício — triângulo retângulo

Dados três números naturais *em ordem crescente*, verifique se eles formam os lados de um triângulo retângulo

```
a <- as.integer(readline("Digite o primeiro número: "))
b <- as.integer(readline("Digite o segundo número: "))
c <- as.integer(readline("Digite o terceiro número: "))
if (c**2 == a**2 + b**2) {
    cat("Os números formam um triângulo retângulo", "\n")
} else {
    cat("Os números não formam um triângulo retângulo", "\n")
}
```

Exercício

```r
# Calcula raízes da equação de segundo grau
a <- -1
b <- 3
c <- 4
delta <- b**2 - 4 * a * c # Não pode ser menor que zero!

raiz1 <- (-1 * b + sqrt(delta)) / 2 * a
raiz2 <- (-1 * b - sqrt(delta)) / 2 * a
cat("As raízes são", raiz1, "e", raiz2, "\n")
```

Exercício

```r
# Calcula raízes da equação de segundo grau
a <- -1
b <- 3
c <- 4
delta <- b**2 - 4 * a * c # Não pode ser menor que zero!

raiz1 <- (-1 * b + sqrt(delta)) / 2 * a
raiz2 <- (-1 * b - sqrt(delta)) / 2 * a
cat("As raízes são", raiz1, "e", raiz2, "\n")
```

- **Melhore o programa acima para verificar se Δ é maior ou igual a zero**

Exercício

```r
# Calcula raízes da equação de segundo grau
a <- -1
b <- 3
c <- 4
delta <- b**2 - 4 * a * c # Não pode ser menor que zero!

    raiz1 <- (-1 * b + sqrt(delta)) / 2 * a
    raiz2 <- (-1 * b - sqrt(delta)) / 2 * a
    cat("As raízes são", raiz1, "e", raiz2, "\n")
```

- **Melhore o programa acima para verificar se Δ é maior ou igual a zero**

Exercício

```
# Calcula raízes da equação de segundo grau
a <- -1
b <- 3
c <- 4
delta <- b**2 - 4 * a * c # Não pode ser menor que zero!
                {
    raiz1 <- (-1 * b + sqrt(delta)) / 2 * a
    raiz2 <- (-1 * b - sqrt(delta)) / 2 * a
    cat("As raízes são", raiz1, "e", raiz2, "\n")
}
```

- **Melhore o programa acima para verificar se Δ é maior ou igual a zero**

Exercício

```r
# Calcula raízes da equação de segundo grau
a <- -1
b <- 3
c <- 4
delta <- b**2 - 4 * a * c # Não pode ser menor que zero!
if (delta >= 0) {
    raiz1 <- (-1 * b + sqrt(delta)) / 2 * a
    raiz2 <- (-1 * b - sqrt(delta)) / 2 * a
    cat("As raízes são", raiz1, "e", raiz2, "\n")
}
```

- **Melhore o programa acima para verificar se Δ é maior ou igual a zero**

Exercício

```r
# Calcula raízes da equação de segundo grau
a <- -1
b <- 3
c <- 4
delta <- b**2 - 4 * a * c # Não pode ser menor que zero!
if (delta >= 0) {
    raiz1 <- (-1 * b + sqrt(delta)) / 2 * a
    raiz2 <- (-1 * b - sqrt(delta)) / 2 * a
    cat("As raízes são", raiz1, "e", raiz2, "\n")
} else {
    cat("A equação não tem raízes reais", "\n")
}
```

- **Melhore o programa acima para verificar se Δ é maior ou igual a zero**

Exercício — sistema de *login*

Crie um sistema que lê o UID (*login*) e a senha do usuário e, se os dados estiverem corretos, escreve “Bem-vindo!”; caso contrário, o sistema escreve “Login ou senha incorreto”. Os dados de acesso são “ali babá” e “abre-te, sésamo”.

Exercício — sistema de *login*

Crie um sistema que lê o UID (*login*) e a senha do usuário e, se os dados estiverem corretos, escreve “Bem-vindo!”; caso contrário, o sistema escreve “Login ou senha incorreto”. Os dados de acesso são “ali babá” e “abre-te, sésamo”.

```
uid <- readline("username: ")
senha <- readline("senha: ")
```

Exercício — sistema de *login*

Crie um sistema que lê o UID (*login*) e a senha do usuário e, se os dados estiverem corretos, escreve “Bem-vindo!”; caso contrário, o sistema escreve “Login ou senha incorreto”. Os dados de acesso são “ali babá” e “abre-te, sésamo”.

```
uid <- readline("username: ")
senha <- readline("senha: ")
if (                                          ) {

}
```

Exercício — sistema de *login*

Crie um sistema que lê o UID (*login*) e a senha do usuário e, se os dados estiverem corretos, escreve “Bem-vindo!”; caso contrário, o sistema escreve “Login ou senha incorreto”. Os dados de acesso são “ali babá” e “abre-te, sésamo”.

```
uid <- readline("username: ")
senha <- readline("senha: ")
if (                                              ) {
    cat("Bem-vindo!", "\n")
}
```

Exercício — sistema de *login*

Crie um sistema que lê o UID (*login*) e a senha do usuário e, se os dados estiverem corretos, escreve “Bem-vindo!”; caso contrário, o sistema escreve “Login ou senha incorreto”. Os dados de acesso são “ali babá” e “abre-te, sésamo”.

```
uid <- readline("username: ")
senha <- readline("senha: ")
if (                                                ) {
    cat("Bem-vindo!", "\n")
} else {
    cat("Login ou senha incorreto", "\n")
}
```

Exercício — sistema de *login*

Crie um sistema que lê o UID (*login*) e a senha do usuário e, se os dados estiverem corretos, escreve “Bem-vindo!”; caso contrário, o sistema escreve “Login ou senha incorreto”. Os dados de acesso são “ali babá” e “abre-te, sésamo”.

```
uid <- readline("username: ")
senha <- readline("senha: ")
if (uid == "ali babá"                              ) {
    cat("Bem-vindo!", "\n")
} else {
    cat("Login ou senha incorreto", "\n")
}
```

Exercício — sistema de *login*

Crie um sistema que lê o UID (*login*) e a senha do usuário e, se os dados estiverem corretos, escreve “Bem-vindo!”; caso contrário, o sistema escreve “Login ou senha incorreto”. Os dados de acesso são “ali babá” e “abre-te, sésamo”.

```
uid <- readline("username: ")
senha <- readline("senha: ")
if (uid == "ali babá"    senha == "abre-te, sésamo") {
    cat("Bem-vindo!", "\n")
} else {
    cat("Login ou senha incorreto", "\n")
}
```

Exercício — sistema de *login*

Crie um sistema que lê o UID (*login*) e a senha do usuário e, se os dados estiverem corretos, escreve “Bem-vindo!”; caso contrário, o sistema escreve “Login ou senha incorreto”. Os dados de acesso são “ali babá” e “abre-te, sésamo”.

```
uid <- readline("username: ")
senha <- readline("senha: ")
if (uid == "ali babá" && senha == "abre-te, sésamo") {
    cat("Bem-vindo!", "\n")
} else {
    cat("Login ou senha incorreto", "\n")
}
```

Exercício — sistema de *login*

Imagine um sistema de *login* com três usuários:

- **Alan Turing** — UID **`turing`**, senha **`tmachine`**
- **Ada Lovelace** — UID **`llace`**, senha **`anengine`**
- **Grace Hopper** — UID **`hopper`**, senha **`business`**

Crie um sistema que lê o UID (*login*) e a senha do usuário e, se os dados estiverem corretos, escreve “Bem-vindo!”; caso contrário, o sistema escreve “Login ou senha incorreto”.

Exercício — sistema de *login*

Exercício — sistema de *login*

```
uid <- readline("username: ")
senha <- readline("senha: ")
```

Exercício — sistema de *login*

```
uid <- readline("username: ")
senha <- readline("senha: ")
if

                                                {

}
```

Exercício — sistema de *login*

```
uid <- readline("username: ")
senha <- readline("senha: ")
if


                                                {
  cat("Bem-vindo!", "\n")
}
```

Exercício — sistema de *login*

```
uid <- readline("username: ")
senha <- readline("senha: ")
if

                                                {
  cat("Bem-vindo!", "\n")
} else {

}
```

Exercício — sistema de *login*

```
uid <- readline("username: ")
senha <- readline("senha: ")
if

                                                {
  cat("Bem-vindo!", "\n")
} else {
  cat("Login ou senha incorreto", "\n")
}
```

Exercício — sistema de *login*

```
uid <- readline("username: ")
senha <- readline("senha: ")
if  uid == "turing" && senha == "tmachine"


                                                {
  cat("Bem-vindo!", "\n")
} else {
  cat("Login ou senha incorreto", "\n")
}
```

Exercício — sistema de *login*

```
uid <- readline("username: ")
senha <- readline("senha: ")
if  uid == "turing" && senha == "tmachine"
    ||
                                                {
  cat("Bem-vindo!", "\n")
} else {
  cat("Login ou senha incorreto", "\n")
}
```

Exercício — sistema de *login*

```
uid <- readline("username: ")
senha <- readline("senha: ")
if  uid == "turing" && senha == "tmachine"
    || uid == "llace" && senha == "anengine"
                                                {
  cat("Bem-vindo!", "\n")
} else {
  cat("Login ou senha incorreto", "\n")
}
```

Exercício — sistema de *login*

```
uid <- readline("username: ")
senha <- readline("senha: ")
if  uid == "turing" && senha == "tmachine"
    || uid == "llace" && senha == "anengine"
    || uid == "hopper" && senha == "business"  {
  cat("Bem-vindo!", "\n")
} else {
  cat("Login ou senha incorreto", "\n")
}
```

Exercício — sistema de *login*

```
uid <- readline("username: ")
senha <- readline("senha: ")
if (uid == "turing" && senha == "tmachine"
    || uid == "llace" && senha == "anengine"
    || uid == "hopper" && senha == "business") {
  cat("Bem-vindo!", "\n")
} else {
  cat("Login ou senha incorreto", "\n")
}
```

Blocos

- **Muitas vezes precisamos indicar que uma sequência de linhas é um "bloco" (definição de funções, condicionais...)**

Blocos

- **Muitas vezes precisamos indicar que uma sequência de linhas é um "bloco" (definição de funções, condicionais...)**
  - Ou seja, é preciso indicar qual a primeira e qual a última linhas do conjunto

Blocos

- **Muitas vezes precisamos indicar que uma sequência de linhas é um "bloco" (definição de funções, condicionais...)**
  - Ou seja, é preciso indicar qual a primeira e qual a última linhas do conjunto
- **Em R, o bloco é indicado pelos caracteres { e }**

Blocos

- **Muitas vezes precisamos indicar que uma sequência de linhas é um "bloco" (definição de funções, condicionais...)**
  - Ou seja, é preciso indicar qual a primeira e qual a última linhas do conjunto
- **Em R, o bloco é indicado pelos caracteres { e }**
  - Mas sempre usamos também a indentação!

Blocos

- **Muitas vezes precisamos indicar que uma sequência de linhas é um "bloco" (definição de funções, condicionais...)**
  - Ou seja, é preciso indicar qual a primeira e qual a última linhas do conjunto
- **Em R, o bloco é indicado pelos caracteres { e }**
  - Mas sempre usamos também a indentação!
- **O que nos impede de termos um bloco dentro do outro?**

Blocos

- **Muitas vezes precisamos indicar que uma sequência de linhas é um "bloco" (definição de funções, condicionais...)**
  - Ou seja, é preciso indicar qual a primeira e qual a última linhas do conjunto
- **Em R, o bloco é indicado pelos caracteres { e }**
  - Mas sempre usamos também a indentação!
- **O que nos impede de termos um bloco dentro do outro? NADA!**

Blocos

- **Muitas vezes precisamos indicar que uma sequência de linhas é um "bloco" (definição de funções, condicionais...)**
  - Ou seja, é preciso indicar qual a primeira e qual a última linhas do conjunto
- **Em R, o bloco é indicado pelos caracteres { e }**
  - Mas sempre usamos também a indentação!
- **O que nos impede de termos um bloco dentro do outro? NADA!**

```
if (sensação < 18) {
    cat("Leva um casaquinho!", "\n")




}
```

Blocos

- **Muitas vezes precisamos indicar que uma sequência de linhas é um "bloco" (definição de funções, condicionais...)**
  - Ou seja, é preciso indicar qual a primeira e qual a última linhas do conjunto
- **Em R, o bloco é indicado pelos caracteres { e }**
  - Mas sempre usamos também a indentação!
- **O que nos impede de termos um bloco dentro do outro? NADA!**

```
if (sensação < 18) {
    cat("Leva um casaquinho!", "\n")




} else {
    cat("Leva protetor solar!", "\n")
}
```

Blocos

- **Muitas vezes precisamos indicar que uma sequência de linhas é um "bloco" (definição de funções, condicionais...)**
  - Ou seja, é preciso indicar qual a primeira e qual a última linhas do conjunto
- **Em R, o bloco é indicado pelos caracteres { e }**
  - Mas sempre usamos também a indentação!
- **O que nos impede de termos um bloco dentro do outro? NADA!**

```
if (sensação < 18) {
    cat("Leva um casaquinho!", "\n")
    if (sensação < 10) {
        cat("E um cachecol!", "\n")
    }
} else {
    cat("Leva protetor solar!", "\n")
}
```

Exercício — cálculo da nota 1/3

Faça um programa que recebe as notas de um aluno desta disciplina e calcula sua média final de acordo com os critérios definidos no eDisciplinas

Exercício — cálculo da nota 1/3

Faça um programa que recebe as notas de um aluno desta disciplina e calcula sua média final de acordo com os critérios definidos no eDisciplinas

```
cat("A média final é", mf, "\n")
```

Exercício — cálculo da nota 1/3

Faça um programa que recebe as notas de um aluno desta disciplina e calcula sua média final de acordo com os critérios definidos no eDisciplinas

```
p1 <- as.numeric(readline("Digite a nota da prova 1 "))









cat("A média final é", mf, "\n")
```

Exercício — cálculo da nota 1/3

Faça um programa que recebe as notas de um aluno desta disciplina e calcula sua média final de acordo com os critérios definidos no eDisciplinas

```r
p1 <- as.numeric(readline("Digite a nota da prova 1 "))
p2 <- as.numeric(readline("Digite a nota da prova 2 "))









cat("A média final é", mf, "\n")
```

Exercício — cálculo da nota 1/3

Faça um programa que recebe as notas de um aluno desta disciplina e calcula sua média final de acordo com os critérios definidos no eDisciplinas

```r
p1 <- as.numeric(readline("Digite a nota da prova 1 "))
p2 <- as.numeric(readline("Digite a nota da prova 2 "))
ep1 <- as.numeric(readline("Digite a nota do EP 1 "))
ep2 <- as.numeric(readline("Digite a nota do EP 2 "))









cat("A média final é", mf, "\n")
```

Exercício — cálculo da nota 1/3

Faça um programa que recebe as notas de um aluno desta disciplina e calcula sua média final de acordo com os critérios definidos no eDisciplinas

```
p1 <- as.numeric(readline("Digite a nota da prova 1 "))
p2 <- as.numeric(readline("Digite a nota da prova 2 "))
ep1 <- as.numeric(readline("Digite a nota do EP 1 "))
ep2 <- as.numeric(readline("Digite a nota do EP 2 "))
mp <- (p1 + 2*p2)/3









cat("A média final é", mf, "\n")
```

Exercício — cálculo da nota 1/3

Faça um programa que recebe as notas de um aluno desta disciplina e calcula sua média final de acordo com os critérios definidos no eDisciplinas

```
p1 <- as.numeric(readline("Digite a nota da prova 1 "))
p2 <- as.numeric(readline("Digite a nota da prova 2 "))
ep1 <- as.numeric(readline("Digite a nota do EP 1 "))
ep2 <- as.numeric(readline("Digite a nota do EP 2 "))
mp <- (p1 + 2*p2)/3
mep <- (ep1 + 2*ep2)/3









cat("A média final é", mf, "\n")
```

Exercício — cálculo da nota 1/3

Faça um programa que recebe as notas de um aluno desta disciplina e calcula sua média final de acordo com os critérios definidos no eDisciplinas

```
p1 <- as.numeric(readline("Digite a nota da prova 1 "))
p2 <- as.numeric(readline("Digite a nota da prova 2 "))
ep1 <- as.numeric(readline("Digite a nota do EP 1 "))
ep2 <- as.numeric(readline("Digite a nota do EP 2 "))
mp <- (p1 + 2*p2)/3
mep <- (ep1 + 2*ep2)/3

    mf <- (mep + 2*mp)/3









cat("A média final é", mf, "\n")
```

Exercício — cálculo da nota 1/3

Faça um programa que recebe as notas de um aluno desta disciplina e calcula sua média final de acordo com os critérios definidos no eDisciplinas

```
p1 <- as.numeric(readline("Digite a nota da prova 1 "))
p2 <- as.numeric(readline("Digite a nota da prova 2 "))
ep1 <- as.numeric(readline("Digite a nota do EP 1 "))
ep2 <- as.numeric(readline("Digite a nota do EP 2 "))
mp <- (p1 + 2*p2)/3
mep <- (ep1 + 2*ep2)/3
if (                    ) {
    mf <- (mep + 2*mp)/3
}




cat("A média final é", mf, "\n")
```

Exercício — cálculo da nota 1/3

Faça um programa que recebe as notas de um aluno desta disciplina e calcula sua média final de acordo com os critérios definidos no eDisciplinas

```
p1 <- as.numeric(readline("Digite a nota da prova 1 "))
p2 <- as.numeric(readline("Digite a nota da prova 2 "))
ep1 <- as.numeric(readline("Digite a nota do EP 1 "))
ep2 <- as.numeric(readline("Digite a nota do EP 2 "))
mp <- (p1 + 2*p2)/3
mep <- (ep1 + 2*ep2)/3
if (mp >= 5             ) {
    mf <- (mep + 2*mp)/3
}









cat("A média final é", mf, "\n")
```

Exercício — cálculo da nota 1/3

Faça um programa que recebe as notas de um aluno desta disciplina e calcula sua média final de acordo com os critérios definidos no eDisciplinas

```
p1 <- as.numeric(readline("Digite a nota da prova 1 "))
p2 <- as.numeric(readline("Digite a nota da prova 2 "))
ep1 <- as.numeric(readline("Digite a nota do EP 1 "))
ep2 <- as.numeric(readline("Digite a nota do EP 2 "))
mp <- (p1 + 2*p2)/3
mep <- (ep1 + 2*ep2)/3
if (mp >= 5    mep >= 5) {
    mf <- (mep + 2*mp)/3
}




cat("A média final é", mf, "\n")
```

Exercício — cálculo da nota 1/3

Faça um programa que recebe as notas de um aluno desta disciplina e calcula sua média final de acordo com os critérios definidos no eDisciplinas

```
p1 <- as.numeric(readline("Digite a nota da prova 1 "))
p2 <- as.numeric(readline("Digite a nota da prova 2 "))
ep1 <- as.numeric(readline("Digite a nota do EP 1 "))
ep2 <- as.numeric(readline("Digite a nota do EP 2 "))
mp <- (p1 + 2*p2)/3
mep <- (ep1 + 2*ep2)/3
if (mp >= 5 && mep >= 5) {
    mf <- (mep + 2*mp)/3
}









cat("A média final é", mf, "\n")
```

Exercício — cálculo da nota 1/3

Faça um programa que recebe as notas de um aluno desta disciplina e calcula sua média final de acordo com os critérios definidos no eDisciplinas

```
p1 <- as.numeric(readline("Digite a nota da prova 1 "))
p2 <- as.numeric(readline("Digite a nota da prova 2 "))
ep1 <- as.numeric(readline("Digite a nota do EP 1 "))
ep2 <- as.numeric(readline("Digite a nota do EP 2 "))
mp <- (p1 + 2*p2)/3
mep <- (ep1 + 2*ep2)/3
if (mp >= 5 && mep >= 5) {
    mf <- (mep + 2*mp)/3
} else {









}
cat("A média final é", mf, "\n")
```

Exercício — cálculo da nota 1/3

Faça um programa que recebe as notas de um aluno desta disciplina e calcula sua média final de acordo com os critérios definidos no eDisciplinas

```
p1 <- as.numeric(readline("Digite a nota da prova 1 "))
p2 <- as.numeric(readline("Digite a nota da prova 2 "))
ep1 <- as.numeric(readline("Digite a nota do EP 1 "))
ep2 <- as.numeric(readline("Digite a nota do EP 2 "))
mp <- (p1 + 2*p2)/3
mep <- (ep1 + 2*ep2)/3
if (mp >= 5 && mep >= 5) {
    mf <- (mep + 2*mp)/3
} else {
    if (mp < mep) {

    }


}
cat("A média final é", mf, "\n")
```

Exercício — cálculo da nota 1/3

Faça um programa que recebe as notas de um aluno desta disciplina e calcula sua média final de acordo com os critérios definidos no eDisciplinas

```
p1 <- as.numeric(readline("Digite a nota da prova 1 "))
p2 <- as.numeric(readline("Digite a nota da prova 2 "))
ep1 <- as.numeric(readline("Digite a nota do EP 1 "))
ep2 <- as.numeric(readline("Digite a nota do EP 2 "))
mp <- (p1 + 2*p2)/3
mep <- (ep1 + 2*ep2)/3
if (mp >= 5 && mep >= 5) {
    mf <- (mep + 2*mp)/3
} else {
    if (mp < mep) {
        mf <- mp
    }


}
cat("A média final é", mf, "\n")
```

Exercício — cálculo da nota 1/3

Faça um programa que recebe as notas de um aluno desta disciplina e calcula sua média final de acordo com os critérios definidos no eDisciplinas

```
p1 <- as.numeric(readline("Digite a nota da prova 1 "))
p2 <- as.numeric(readline("Digite a nota da prova 2 "))
ep1 <- as.numeric(readline("Digite a nota do EP 1 "))
ep2 <- as.numeric(readline("Digite a nota do EP 2 "))
mp <- (p1 + 2*p2)/3
mep <- (ep1 + 2*ep2)/3
if (mp >= 5 && mep >= 5) {
    mf <- (mep + 2*mp)/3
} else {
    if (mp < mep) {
        mf <- mp
    } else {
        mf <- mep
    }
}
cat("A média final é", mf, "\n")
```