

Estruturas de repetição

Execução em loop

Prof. Dr. **Walmes Zeviani** · UFPR

2021-05-06

O que essas estruturas

Existem 2 tipos básicos de estruturas de programação que estão presentes nas linguagens de programação.

Estruturas de controle

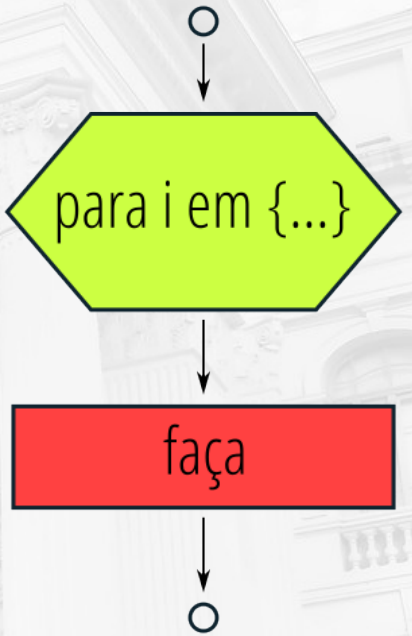
- Elas permitem fazer execução condicional ou seletiva de instruções conforme o resultado de condições que são testadas.
- Os tipos mais comuns são:
  - IF-ELSE.
  - SWITCH ou CASES.

Estruturas de repetição

- Também chamados de loops ou estruturas de iteração que permitem executar instruções um certo número de vezes até que uma condição seja atingida.
- Os tipos mais comuns são:
  - FOR ou FOREACH.
  - WHILE.
  - REPEAT ou DO-UNTIL.

Estrutura de loop FOR

- O loop FOR é usado pra executar instruções um número **conhecido** de vezes.
- O loop itera sobre uma sequência de valores ou um conjunto de elementos.
- Pode-se **interromper** a execução do loop ou **saltar** conforme condições que são testadas.
- Deve-se usar o FOR para situações em que deseja fazer a execução percorrendo uma série de valores (1, 2, 3, ...) ou um conjunto de valores.



Fluxograma de uma estrutura de repetição tipo FOR. Fonte: os autores.

Exemplo de estrutura FOR no R

```
for (·variavel· in ·vetor·) {
    ·procedimento·
    if (·condicao_de_salto·) next
    ·procedimento·
    if (·condicao_de_saida·) break
    ·procedimento·
}
```

Variável indexadora.

Vetor ou lista a ser percorrido.

Condição que move o index para o próximo valor.

Código executado dentro da estrutura de repetição.

Condição que interrompe a execução e sai.

```
tx_juros <- 0.01
n_meses <- 12
rend <- numeric(n_meses)
rend[1] <- 100
for (i in 2:n_meses) {
    rend[i] <- rend[i - 1] * (1 + tx_juros)
}
rend
```

Importante! Alocar o vetor do tamanho correto.

```
y <- c(1, 2, 1, 4, 0, NA, 3, 2, 4)
s <- 0
for (i in y) {
    if (s > 10) break
    if (is.na(i)) next
    s <- s + i
    print(s)
}
s
```

Encerra o loop se a soma passar de 10.

Passa para o próximo valor quando encontrar um NA.

Exemplo de código com a estrutura de repetição tipo FOR. Fonte: os autores.

Exercício · Juros compostos de taxa variável

Considere um investimento de R$ 1000 iniciado em Jan/2019 sujeito a juros compostos do CDI conforme tabela abaixo.

1. Use um loop FOR para determinar ao total em após Set/2019.
2. Considere todos os meses do intervalor Jan:Set.
3. Atenção: a tabela está em ordem cronológica inversa.

```
invest <- 1000
juros <- c(5430, 4936, 4688,
           5183, 5430, 4668,
           5678, 5017, 4638)/(1000 * 100)
juros
```

```
## [1] 0.05430 0.04936 0.04688 0.05183
## [5] 0.05430 0.04668 0.05678 0.05017
## [9] 0.04638
```

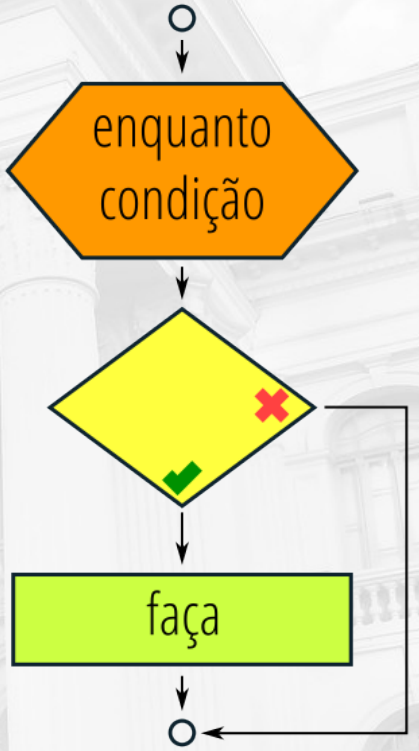
Taxa CDI Mensal

Mês de Referência	Taxas - %				
	Mensal	Anualizada		Acumulada	
		Ano de 252 dias úteis	Ano calendário	Anual	12 meses
Set/2019	4,638	5,71	5,79	4,66	6,27
Ago/2019	5,017	5,90	6,07	4,18	6,28
Jul/2019	5,678	6,40	6,89	3,66	6,35
Jun/2019	4,688	6,40	5,86	3,07	6,32
Mai/2019	5,430	6,40	6,58	2,59	6,37
Abr/2019	5,183	6,40	6,49	2,04	6,34
Mar/2019	4,688	6,40	5,66	1,51	6,34
Fev/2019	4,936	6,40	6,63	1,04	6,41
Jan/2019	5,430	6,40	6,58	0,54	6,38

Tabela de evolução do CDI. Fonte: https://blog.rico.com.vc/taxa-cdi-mensal

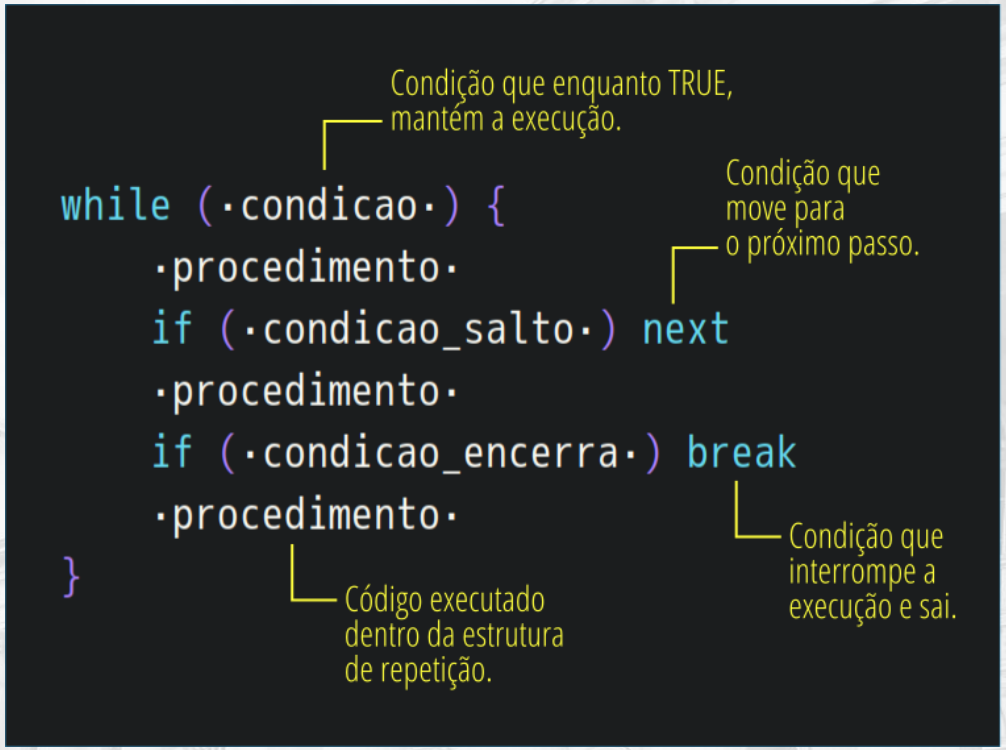
Estrutura WHILE

- O loop WHILE é usado quando precisa executar instruções um **desconhecido** de vezes até que uma condição seja atendida.
- A condição é testada **antes** das instruções serem avaliadas.
- Cuidado: uma condição de parada deve ser declarada para que o loop não seja interminável.



Fluxograma de uma estrutura de repetição tipo WHILE. Fonte: os autores.

Exemplo de estrutura WHILE no R

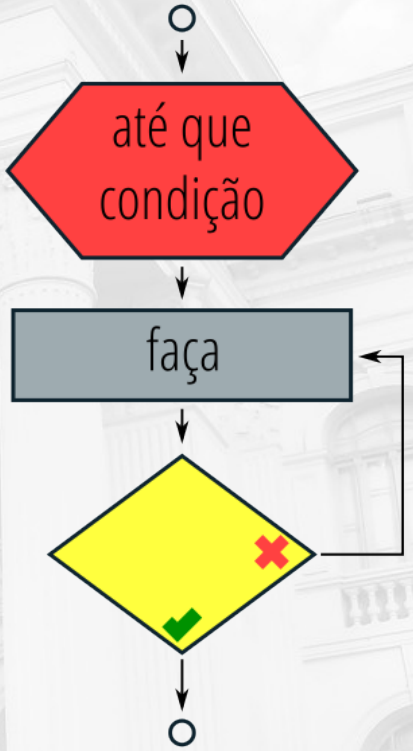



```r
n_numbers <- 12
total <- 0
i <- 1L
while (i < n_numbers) {
    u <- total + runif(1)
    if (sum(u) > 4) break
    total <- u
    i <- i + 1L
}
total
```

Exemplo de código com a estrutura de repetição tipo WHILE. Fonte: os autores.

Estrutura REPEAT

- O loop REPEAT é usado quando precisa executar instruções um **desconhecido** de vezes até que uma condição seja atendida.
- A condição é testada **em qualquer posição** dentro das instruções a serem executadas.
- Cuidado: uma condição de parada deve ser declarada para que o loop não seja interminável.



Fluxograma de uma estrutura de repetição tipo REPEAT. Fonte: os autores.

Exemplo de estrutura REPEAT no R

```
repeat {
    ·procedimento·
    if (·condicao_salto·) next
    ·procedimento·
    if (·condicao_encerra·) break
    ·procedimento·
}
```

Condição que move para o próximo passo.

Condição que interrompe a execução e sai.

Código executado dentro da estrutura de repetição.

```
total <- 0
i <- 1L
repeat {
    u <- total + runif(1)
    if (sum(u) > 4) break
    total <- u
    i <- i + 1L
}
total
```

Exemplo de código com a estrutura de repetição tipo REPEAT. Fonte: os autores.

Exercício · Lançamento de dados

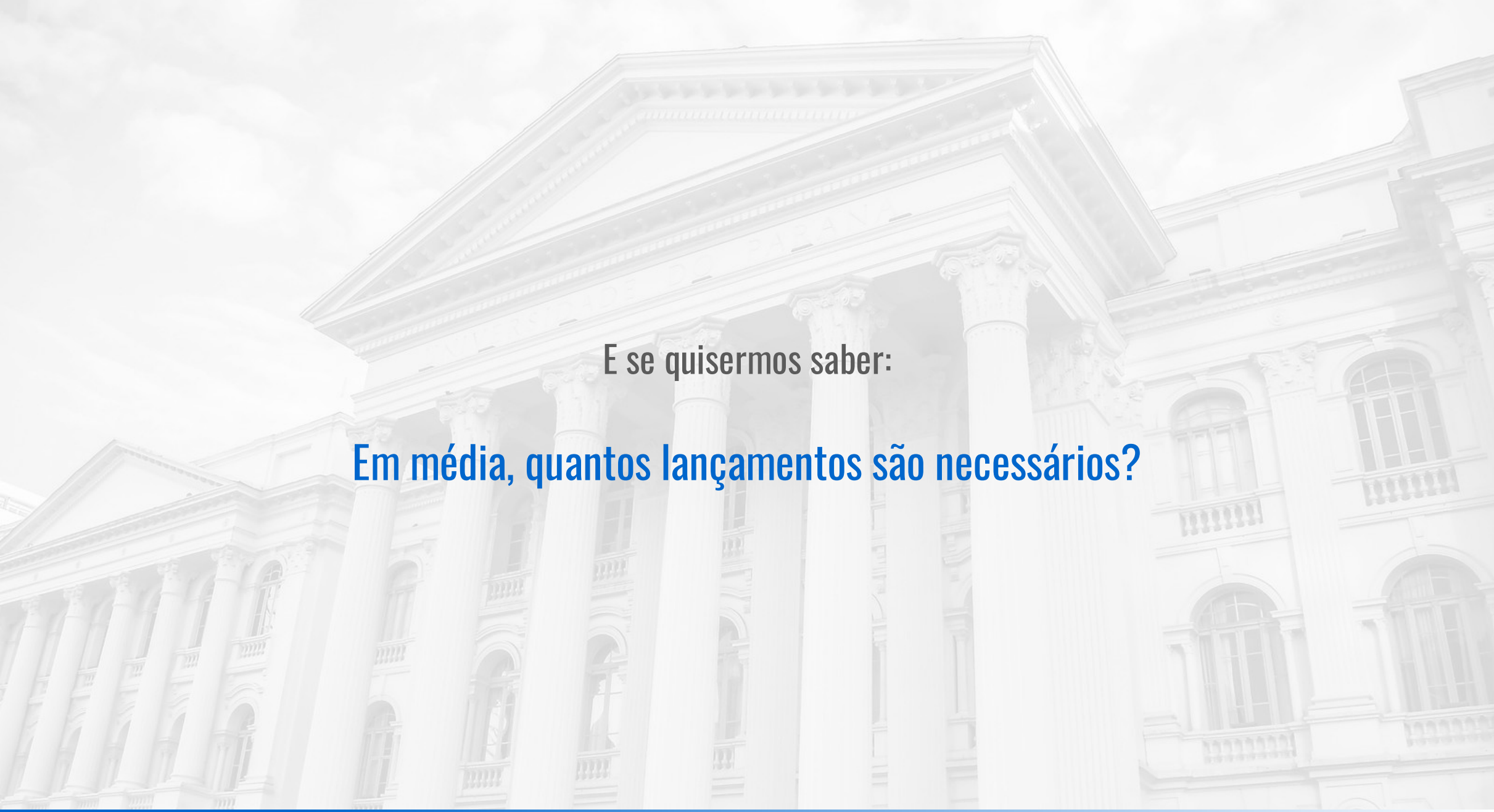
Considere o seguinte jogo: lançar 3 dados até que a eles os valores das faces sejam uma sequência, por exemplo, 3, 4 e 5 ou 1, 2 e 3.

1. Use um loop WHILE ou o REPEAT para contar quantas tentativas são necessárias até atingir o resultado.
2. Dicas:
   - use `sample()` para sortear 3 os valores do espaço amostral.
   - em seguida ordene os valores do menor para o maior com `sort()`.
   - calcule a diferença entre valores consecutivos com `diff()`.

```
lancamento <- sample(1:6, size = 3,
                     replace = TRUE)
tentativas <- 0
```



Três dados. Fonte: https://www.thoughtco.com/probabilities-for-rolling-three-dice-3126558



E se quisermos saber:

Em média, quantos lançamentos são necessários?

Refaça n-vezes

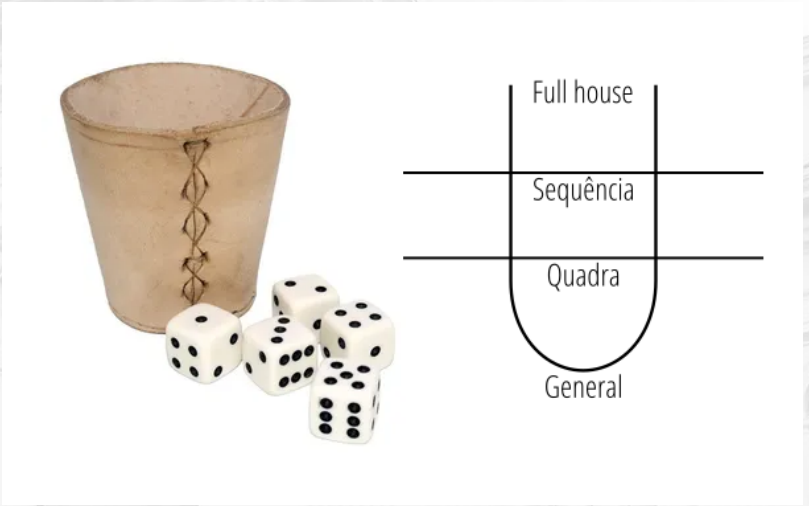
- Para isso, pode-se usar o loop FOR com um loop WHILE dentro.
- Cada cicli do FOR determina o número de tentativas usadas no WHILE.
- Depois é só calcular a média.
- No entanto, para situações como essa de execuções independentes das mesmas instruções, pode-se usar a `replicate()`.

Exercício · Probabilidades no jogo de bozó

Considere o jogo de bozó em que são lançados 5 dados e verifique, por simulação, qual a probabilidade dos resultados:

- Full house: 3 faces de um valor, 2 faces com outro.
- Sequência: os valores foram sequência de 1 a 5 ou de 2 a 6.
- Quadra: 4 faces são de mesmo valor.
- General: todas as faces são de mesmo valor.

1. Faça 50 mil repetições.
2. Determine a probabilidade de cada um dos 4 resultados.
3. Quem fizer primeiro, colocar o código no **Fórum**.



Copo e dados do jogo de bozó e a quadre de anotar a pontuação.


?
Dúvidas, comentários, sugestões?