

# Fluxo de Controle

## Algoritmos e Programação de Computadores

Guilherme N. Ramos  
gnramos@unb.br

2015/2



## Fluxo de Controle

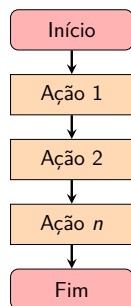
O *fluxo de controle* de um algoritmo é a ordem em que são executadas suas instruções.

Todo algoritmo computacional é baseado em 3 conceitos:

- instruções sequenciais;
- bifurcação;
- repetição.

## Sequencial

Em um algoritmo, as instruções são executadas de forma **sequencial**, uma após a outra, na mesma ordem em que se encontram na representação do algoritmo.



```
1 Algoritmo TrocaPneuFurado
2 Início
3 AfrouxarPorcas (PNEU_FURADO)
4 SuspenderCarro ()
5 RetirarPorcas (PNEU_FURADO)
6 Retirar (PNEU_FURADO)
7 Posicionar (PNEU_ESTEPE)
8 ColocarPorcas (PNEU_ESTEPE)
9 AbaixarCarro ()
10 ApertarPorcas (PNEU_ESTEPE)
11 Fim
```

Esta execução ordenada é uma condição essencial para funcionamento correto da maioria dos algoritmos.

## Sequencial

1-horas.c

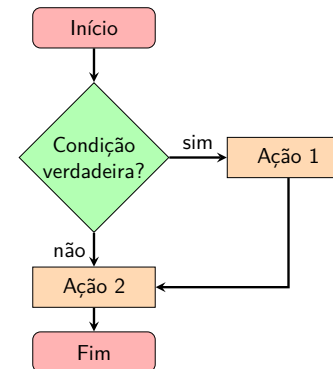
```
1 const int DIAS_NO_ANO = 365, HORAS_NO_DIA = 24;
2 int idade_em_anos, idade_em_dias, idade_em_horas;
3
4 printf("Olá! Quantos anos você tem?\n");
5 scanf("%d", &idade_em_anos);
6
7 /* Agora que se tem a idade em anos, é possível calcular
   quantos dias já
8  * foram vividos (aproximadamente). */
9 idade_em_dias = idade_em_anos*DIAS_NO_ANO;
10
11 /* E agora que se sabe quantos foram os dias, pode-se
   calcular quantas horas
12  * foram vividas (aproximadamente). */
13 horas_vividas = idade_em_dias*HORAS_NO_DIA;
14
15 /* Só agora é possível mostrar o resultado. */
16 printf("Sabia que já viveu %d horas?\n", horas_vividas);
```

## Bifurcação

O *fluxo de controle* de um algoritmo é sequencial, mas a sequência a ser executada pode ser alterada com uma estrutura de **bifurcação**.

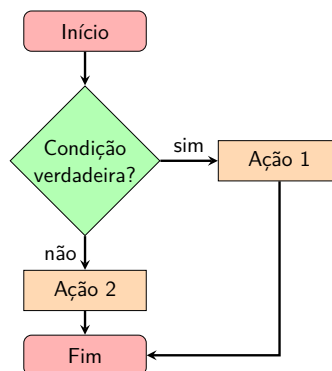
Desta forma, um conjunto de instruções é executado apenas se certa condição for verdadeira.

## Simple



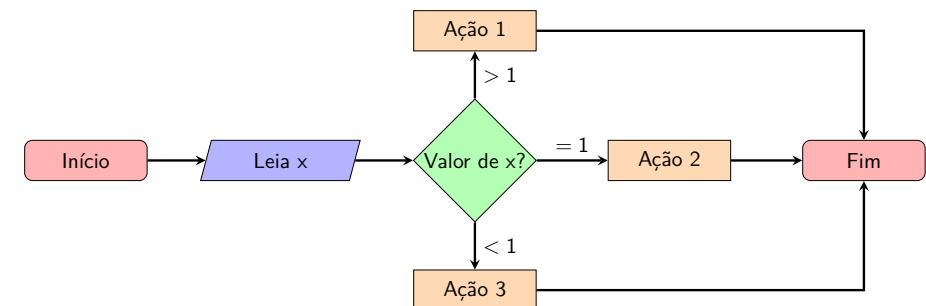
```
1 Algoritmo PreparaCafé
2 Início
3   Traga (XÍCARA)
4   Sirva (CAFÉ)
5   Se Deseja (AÇÚCAR) Então
6     Coloque (AÇÚCAR)
7     Mexa ()
8   FimSe
9 Fim
```

## Dupla



```
1 Algoritmo EspelhoEspelhoMeu
2 Início
3   EXISTE_MAIS_BELA = Pergunte (ESPELHO)
4   Se EXISTE_MAIS_BELA Então
5     Escreva ("Sim, minha rainha!")
6     Escreva ("Branca de Neve é a mais bela.")
7   Senão
8     Escreva ("És a mais bela de todas as mulheres!")
9   /* SuspiroAliviado() */
10  FimSe
11 Fim
```

## Múltipla



## Múltipla

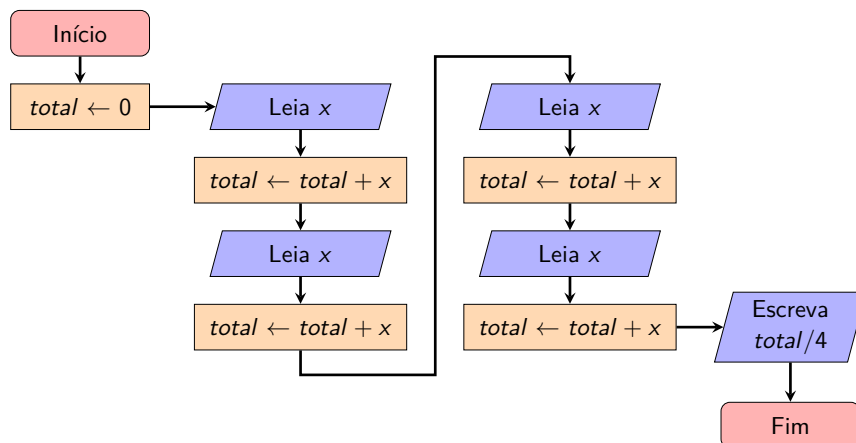
```
1 Algoritmo AjustaTemperatura
2 Variáveis
3   temperatura : real
4 Início
5   temperatura ← Leia(TERMÔMETRO)
6   Conforme temperatura Faça
7     Caso temperatura < 20
8       Vista(CASACO)
9       Tome(CHÁ)
10    Caso 20 ≤ temperatura < 25
11      Vista(BLUSA)
12    Caso 25 ≤ temperatura < 30
13      Tire(CALÇA)
14      Vista(BERMUDA)
15    OutrosCasos
16      Ligue(AR_CONDICIONADO)
17      Tome(SUCO)
18  FimConforme
19 Fim
```

## Bifurcação

O custo de executar instruções sequenciais é proporcional a quantidade de instruções (cada instrução é executada, no máximo, uma vez).

## Repetição

Certos problemas exigem a execução de **um** mesmo conjunto de instruções [sequenciais] repetidas vezes... um procedimento que **pode** deve ser automatizado!



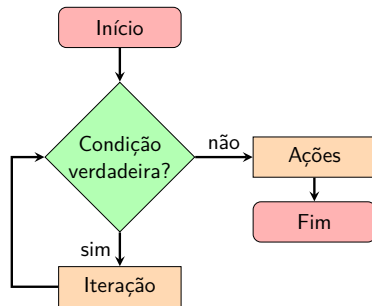
## Repetição

Um *laço de repetição* contém um conjunto de instruções que são executadas (sequencialmente) enquanto determinada condição for verdadeira. Cada execução é chamada de *iteração*.

```
1 Algoritmo MédiaAritmética
2 Variáveis
3   x, total : real
4   contador : inteiro // Variável auxiliar!
5 Início
6   total ← 0
7   contador ← 0
8   Enquanto contador < 4 Faça // Laço de repetição
9     Leia(x)
10    total ← total + x
11    ++contador // Atualiza a informação
12  FimEnquanto
13  Escreva("Média = ", total/contador)
14 Fim
```

## Enquanto-Faça

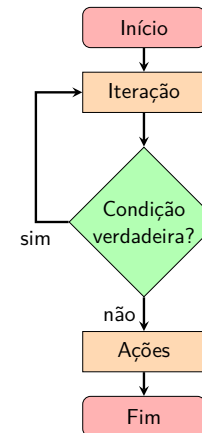
Avalia a condição e, se verdadeira, executa o laço.



```
1 Algoritmo PreparaCaféDireito
2 Início
3   Traga (XÍCARA)
4   Sirva (CAFÉ)
5   Enquanto Pouco (DOCE) Faça
6     Coloque (AÇÚCAR)
7     Mexa ()
8     // Qual a instrução
9     // mais importante?
10  FimEnquanto
11 Fim
```

## Faça-Enquanto

Avalia a condição de parada *após a execução do laço*.



```
1 Algoritmo LanchaDireito
2 Variáveis
3   resp : caractere
4 Início
5   Escreva ("Boa tarde! Eis seu chá.")
6   Sirva (CHA)
7   Faça
8     Sirva (BISCOITO)
9     Escreva ("Quer mais um biscoito?")
10    Leia (resp)
11    Enquanto (resp = 's' Ou resp = 'S')
12  Fim
```

## Atenção!

...e viva o Ctrl+c!

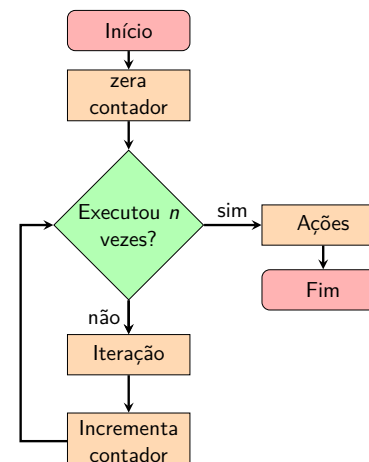
### Perigo! Perigo!

É preciso ter muito cuidado ao usar laços de repetição:

- 1 implementar um laço infinito;
- 2 execução de um número *correto* de vezes;
- 3 volte a instrução 1.

## Para-Até-Faça

Sabendo *quantas são as iterações*, pode-se simplesmente definir um laço que seja executado tantas vezes.



```
1 Algoritmo ContaGotasDeRemédio
2 Variáveis
3   i : inteiro
4 Início
5   Para i ← 1 Até 10 Faça
6     Pingue (REMÉDIO)
7     i ← i + 1;
8   FimPara
9 Fim
```

## Para-Até-Faça

Os laços de repetição são “equivalentes”...

- Inicialização das condições de parada.
- Teste das condições de parada.
- Atualização da condições de parada.

```
1 for(/* 1 */; /* 2 */; /* 3 */) {
2     /* Instruções */
3 }
```

```
1 /* 1 */
2 while(/* 2 */) {
3     /* Instruções */
4
5     /* 3 */
6 }
```

## Repetições

O custo de executar instruções sequenciais é proporcional a quantidade de instruções, e do valor das variáveis de controle.

## Repetições

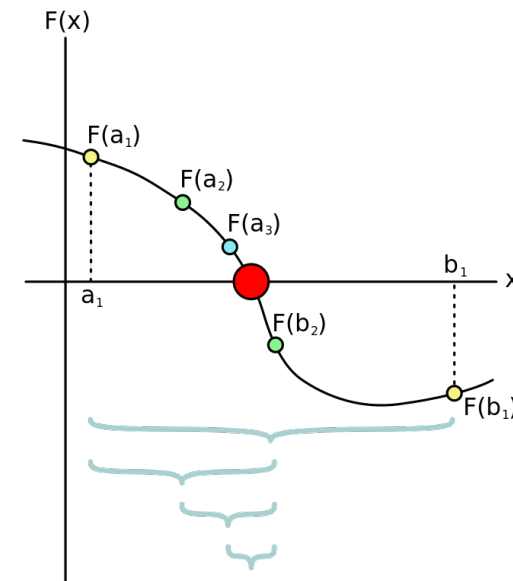
## Karaokê

incomodam.md

Um elefante incomoda muita gente, N+1 elefantes incomodam  
quanto mais? Implemente o código que recebe a quantidade  
de elefantes escreva a letra da música.

## Repetições

## Método da Bissecção



```

1  Faça
2       $r \leftarrow (a + b) / 2$ 
3      Se  $r * r < n$  Então
4           $a \leftarrow r$ 
5      Senão
6           $b \leftarrow r$ 
7      FimSe
8  Enquanto  $r * r \neq n$  //?*/

```