

Algoritmia e Programação

Adaptado de Algoritmia e Programação
[Santos, 2006]

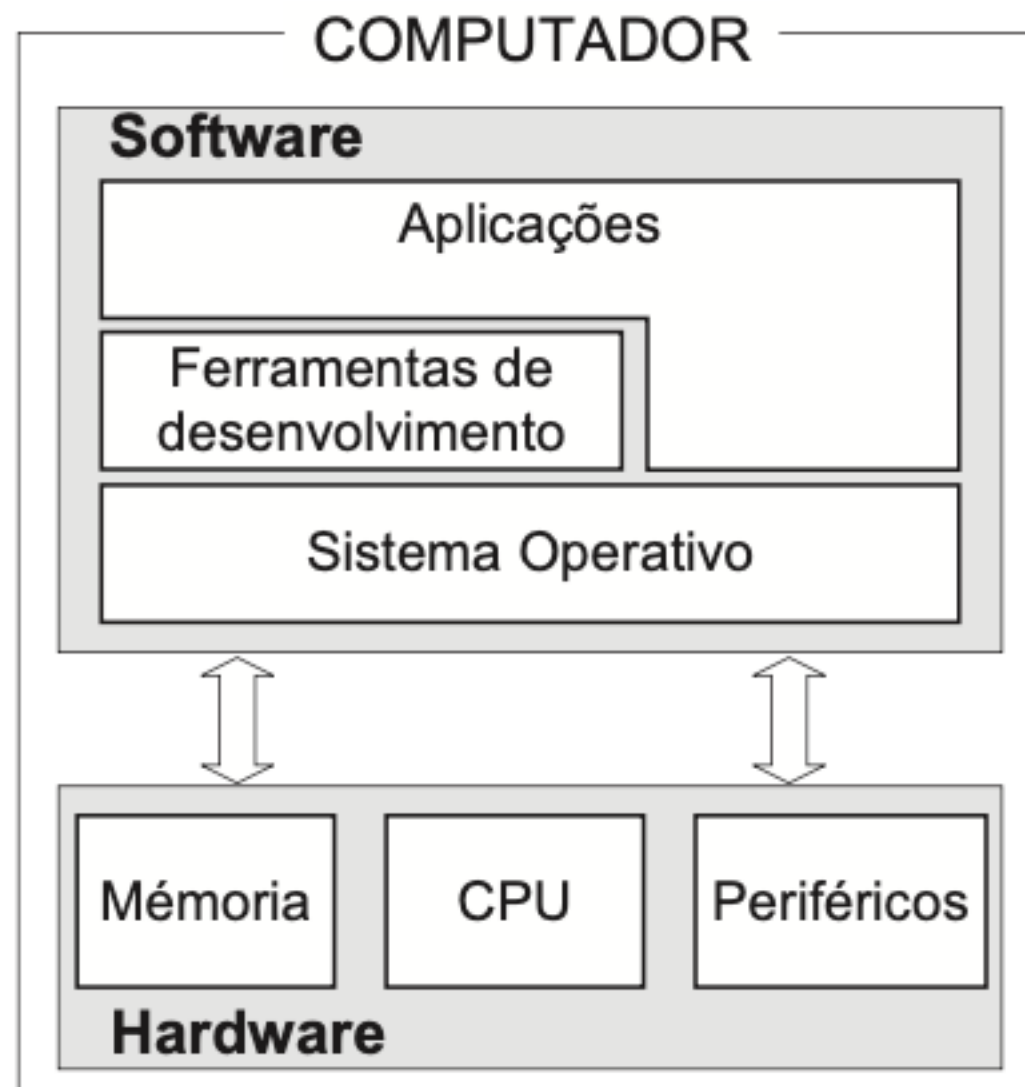
Informática

- **Informação automática**
- Ciência que estuda a informação:
 - Estrutura
 - Criação
 - Gestão
 - Armazenamento
 - Pesquisa
 - Disseminação
 - Transferência

Computador

- Conjunto de circuitos eléctricos e electrónicos
- Capaz de realizar uma determinada tarefa, de modo autónomo, através da execução de um programa armazenado internamente
- Constituído por *hardware* e *software*

Computador



Evolução

- Décadas de 50 e 60:
 - O desenvolvimento do *hardware* era responsável pela expansão dos computadores
- Década de 70:
 - Inversão dos custos entre *hardware* e *software*
 - Problema da fiabilidade do *software*

Produção de *software*

- Diferentes fases:
 - Planeamento
 - Análise
 - Projecto
 - Implementação
 - Manutenção

O que é um programa?

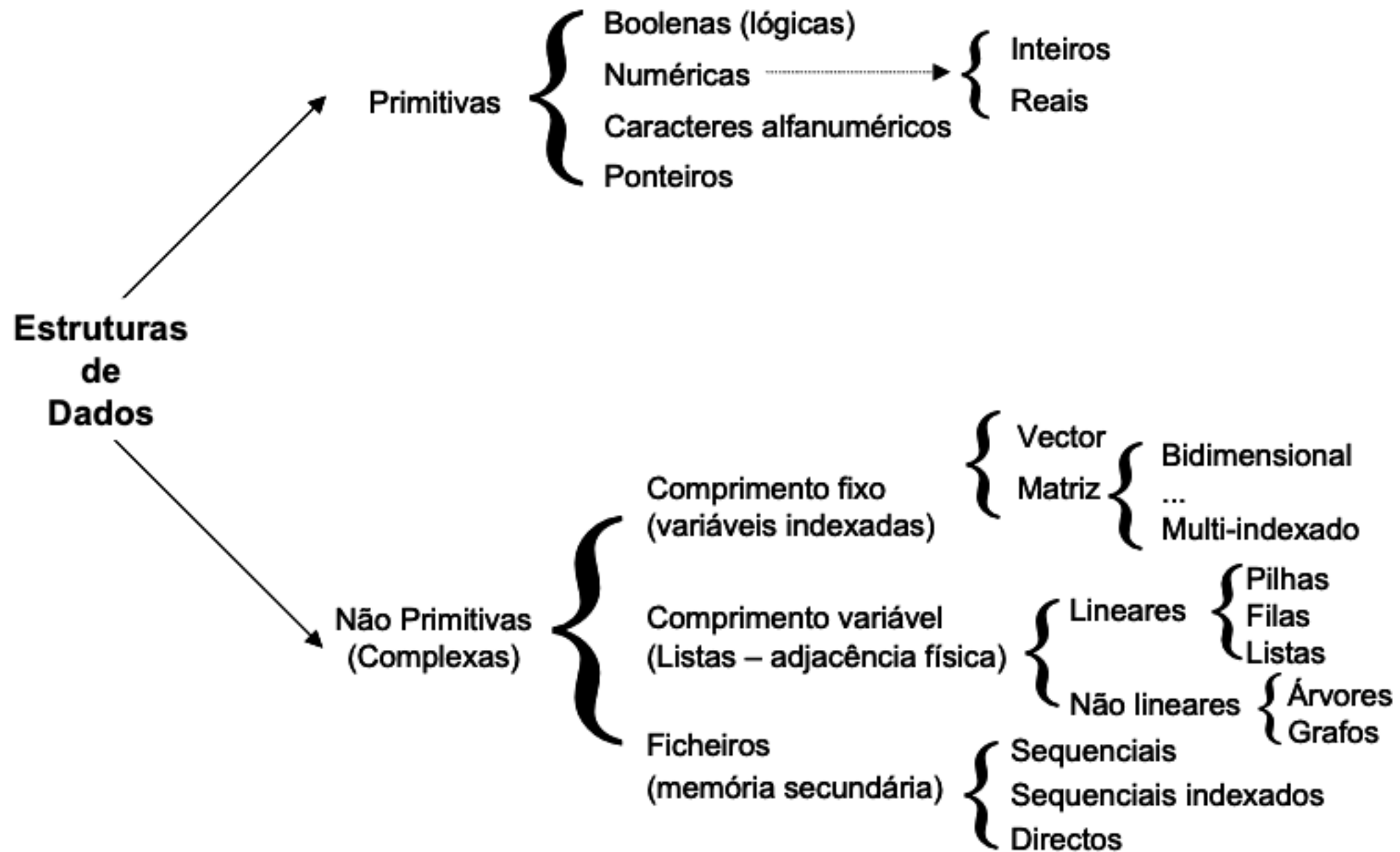
Programa = Estrutura de Dados + Algoritmo

Algoritmo?

Estrutura de dados?

- Um algoritmo é um conjunto finito e bem-definido de instruções que descrevem os passos lógicos necessários à realização de uma tarefa ou resolução de um problema
 - Eventualmente, manipula dados
- As estruturas de dados são o modo como os dados são organizados, acedidos e alterados
 - E.g., variáveis, listas, filas, árvores, grafos e ficheiros

Estrutura de dados?



Receita culinária VS Programa

OMELETA DE QUEIJO FRESCO

Ingredientes:

- 170 gr de queijo fresco
- 6 ovos grandes
- 30 gr de manteiga ou margarina
- Sal q.b.

Modo de Preparação:

Ponha o queijo fresco numa tigela e esmague-o com uma colher de pau, até formar um puré espesso e cremoso. Bata os ovos e misture-os com o queijo, adicionando um pouco de água fria. Tempere a gosto. Derreta um pouco de gordura numa frigideira de base larga e adicione a mistura de ovos e queijo. Cozinhe em lume brando até que a omeleta fique pronta mas não demasiado cozida.

Algoritmo Mudança de Lâmpada

- Substituir uma lâmpada fundida de um candeeiro

Algoritmo Mudança de Lâmpada

| Passo | Descrição |
|-------|----------------------------|
| 1 | Selecione uma nova lâmpada |
| 2 | Remova a Lâmpada fundida |
| 3 | Insira uma nova lâmpada |

Algoritmo Mudança de Lâmpada

| | |
|-----|--|
| 1.1 | Selecione uma lâmpada da mesma potência da fundida |
| 2.1 | Posicione a escada em baixo do candeeiro |
| 2.2 | Suba a escada até que possa atingir a lâmpada |
| 2.3 | Rode a lâmpada no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio até que se solte |
| 3.1 | Coloque a nova lâmpada no orifício correspondente |
| 3.2 | Rode a lâmpada no sentido dos ponteiros do relógio até que fique presa |
| 3.3 | Desça da escada |

Algoritmo Mudança de Lâmpada

Selecione uma lâmpada candidata à substituição

Se a lâmpada não é da mesma potência da antiga, então **repita** até encontrar uma correcta:

Pouse a lâmpada seleccionada

Selecione uma nova lâmpada

Algoritmo Lista-Telefónica

- Encontrar o número de telefone que corresponde a um dado nome numa lista telefónica.

Algoritmo Lista-Telefónica

| Passo | Descrição |
|-------|--|
| 1 | Encontre a página da lista que contém o último apelido do nome |
| 2 | Encontre na página determinada no passo 1, o nome procurado |

Algoritmo Lista-Telefónica

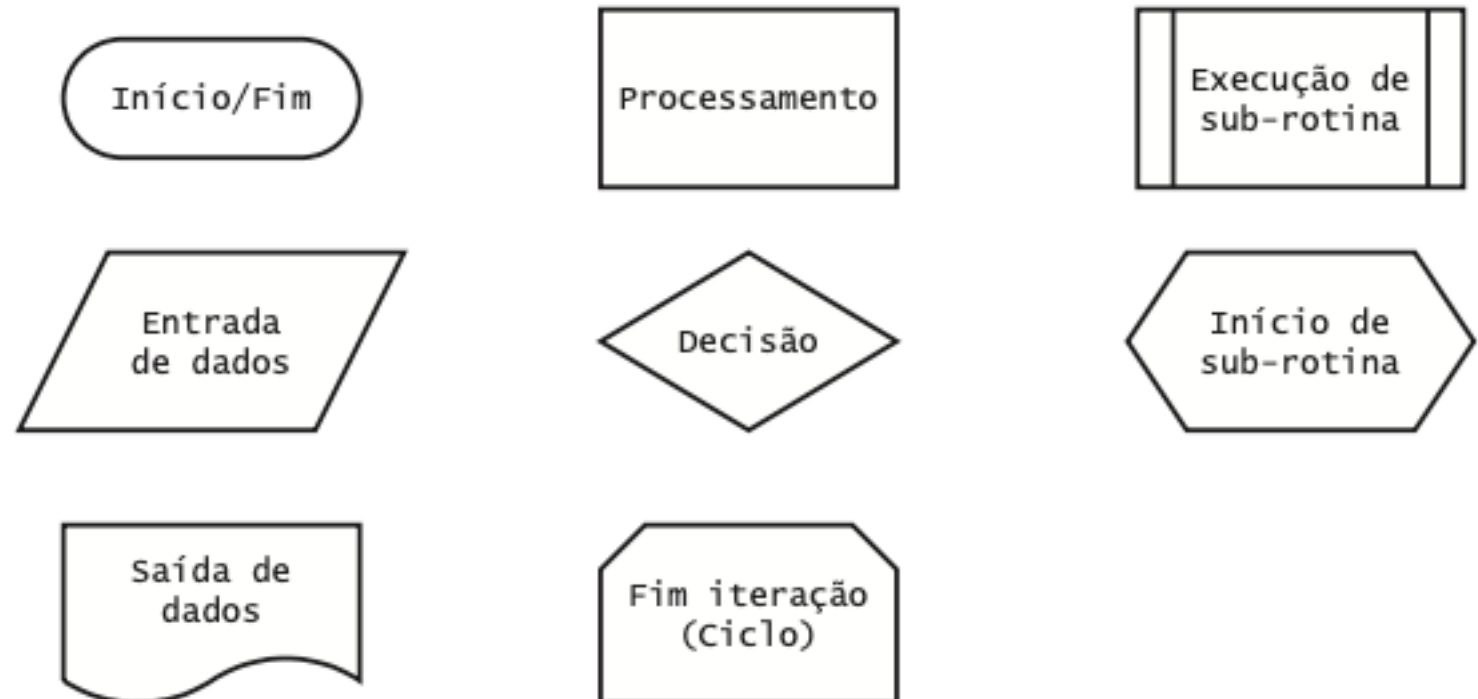
- | | |
|-----|---|
| 1.1 | Coloque o marcador D (dedo) ao acaso na lista |
| 1.2 | Abra a lista |
| 1.3 | Último apelido está contido numa das páginas (esquerda ou direita)? Se sim, siga para o passo 2 |
| 1.4 | Último apelido precede a página esquerda? Se sim, coloque o marcador atrás da página esquerda; se não, coloque o marcador à frente da página direita. |
| 1.5 | Vá para 1.2 (retome a sequência de instruções no passo 1.2) |

Algoritmo Lista-Telefónica

- | | |
|-------|---|
| 1.1.1 | Torne A igual ao apelido do nome a seleccionar (atribuição à variável A) |
| 1.1.2 | Escolha uma posição n ao acaso no intervalo $[1, N]$ (n representa o número de páginas útil da lista) |
| 1.1.3 | Torne D igual a n (atribua à variável D o valor n) |
| 1.2 | Abra a lista no local seleccionado pelo marcador D |
| 1.3 | A está contido numa das páginas (esquerda ou direita)? Se sim, siga para o passo 2. |
| 1.4 | A precede o primeiro apelido da página esquerda? Se sim, faça n igual a $(n+1)/2$ (actualização do valor de n); se não, faça n igual a $(N+n)/2$. |
| 1.5 | Vá para 1.2 (retome a sequência de instruções no passo 1.2) |

Descrição de Programa

- Pseudo-código
- Fluxograma



Algoritmo SOMA_VALORES

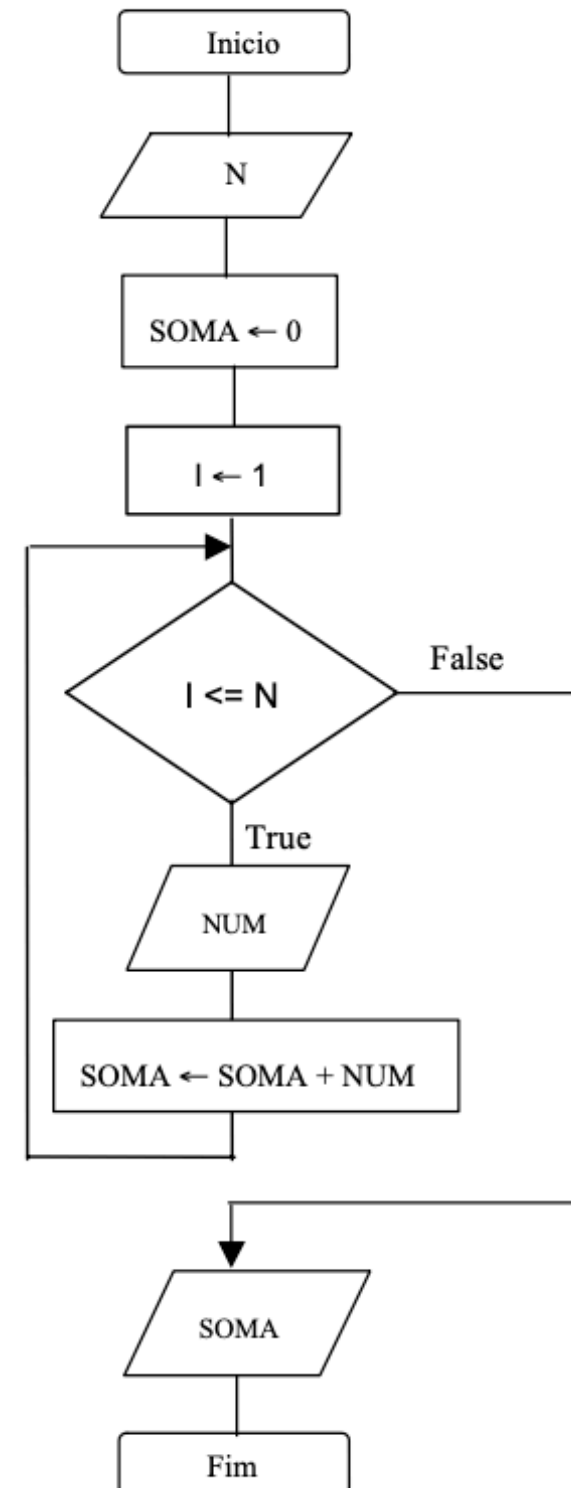
Este algoritmo determina o somatório de um determinado número de valores numéricos a introduzir pelo utilizador.

Pseudocódigo

1. [Leitura de dados (número de valores)]
 Read ('Nº de valores a somar: ', N)
2. [Inicialização]
 SOMA \leftarrow 0
2. [Ciclo para efectuar o somatório]
 Do For I = 1 To N
 Read ('Introduza o N°:', NUM)
 SOMA \leftarrow SOMA + NUM
3. [Imprimir o resultado]
 Write ('O somatório é igual a ', SOMA)
4. [Termina]
 Exit



Fluxograma



Descrição de Programa

- Instruções de Sequência
- Instruções de Decisão
- Instruções de Repetição

Operadores

| | |
|--------|--------------------|
| $<$ | menor que |
| $>$ | maior que |
| \geq | maior ou igual que |
| \leq | menor ou igual que |
| $=$ | igual |
| \neq | diferente |

| | |
|---------------------|-----------|
| e, \wedge | conjunção |
| ou, \vee | disjunção |
| $n\grave{a}o, \neg$ | negação |

| | |
|-------|--------------------------|
| $+$ | soma |
| $-$ | subtracção |
| $*$ | multiplicação |
| $/$ | divisão |
| div | divisão inteira |
| $\%$ | resto da divisão inteira |

Instruções de Sequência

- Saída de dados
- Entrada de dados
- Atribuição

Exercícios

- Algoritmo que permita cambiar entre dólares e euros
 - Considere que 1€ equivale a \$1.13
- Distância euclidiana entre dois pontos
 - cada ponto é definido pelas coordenadas (x,y)
 - $$\text{distância} = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

Cambiar euro para dólar

Entrada: taxa, valorEuro

Saída: valorDolar

início

taxa \leftarrow 1,17;

Ler valor em euros;

escrever "Introduza valor em euros=";

ler valorEuro;

Calcular valor em dólar;

valorDolar \leftarrow valorEuro*taxa;

Mostrar resultado;

escrever "Valor em dolar=", valorDolar;

fim

Algoritmo 1.1: Cambiar euro para dólar

Calcular distância euclidiana entre pontos

Entrada: x1, y1, x2, y2

Saída: distancia

início

```
# Ler coordenadas do ponto 1;  
escrever "Coordenadas ponto1 (x/y):";  
ler x1,y1;  
# Ler coordenadas do ponto 2;  
escrever "Coordenadas ponto2 (x/y):";  
ler x2,y2;  
# Calcular distância;  
distancia  $\leftarrow \sqrt{(x2 - x1)^2 + (y2 - y1)^2}$ ;  
# Mostrar resultado;  
escrever "Distância=", distancia;
```

fim

Desafios

- Calcular índice de massa corpórea (IMC)
- Converter horas, minutos e segundos
- Teorema de Pitágoras
- Converter temperaturas

Instruções de Decisão

- As instruções de decisão, ou selecção, permitem a selecção em alternância de um ou outro conjunto de acções após a avaliação lógica de uma condição.
- E.g., um aluno é aprovado se tem nota maior ou igual a 9,5

```
Entrada: nota
início
|   escrever "Introduza nota:";
|   ler nota;
|   se nota ≥ 9,5 então
|       |   escrever "O aluno foi aprovado";
|   fim-se
fim
```

Instruções de Decisão

Entrada: lado1, lado2

Saída: area

início

Ler as medidas dos lados;

 escrever "Introduza medidas dos lados:";

 ler lado1, lado2;

Calcular área;

 area \leftarrow lado1*lado2;

se lado1 = lado2 **então**

 | escrever "Área do quadrado=", area;

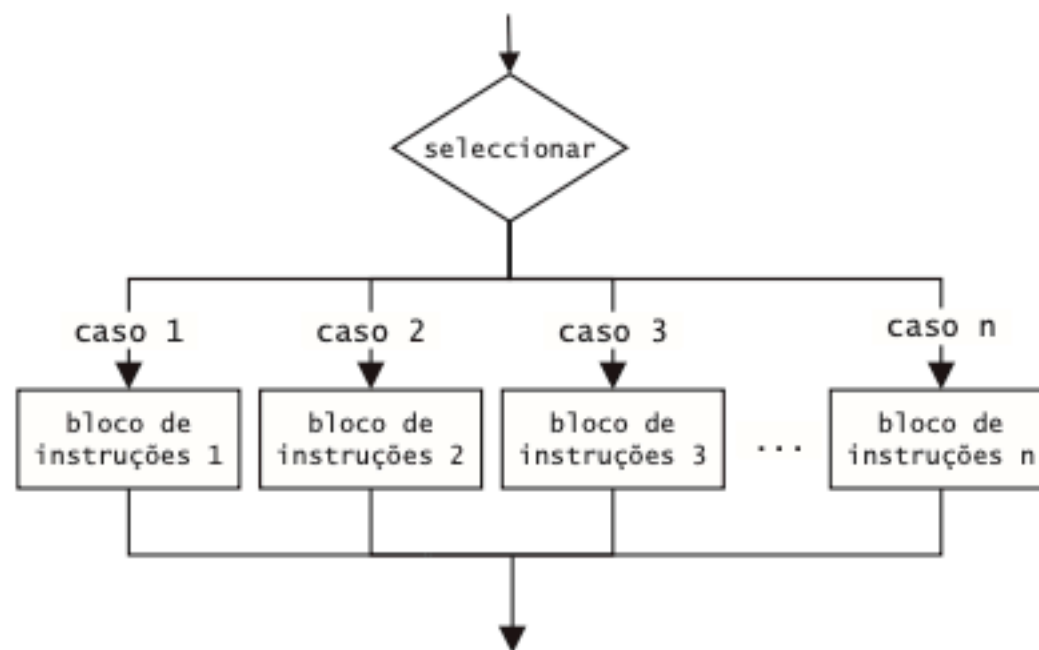
senão

 | escrever "Área do rectângulo=", area;

fim-se

fim

Instruções de Decisão



```
inicio  
...  
seleccionar <variável>  
caso <valor1> <bloco-instruções1>  
caso <valor2> <bloco-instruções2>  
caso <valor3> <bloco-instruções3>  
...  
senão <bloco-instruçõesN>  
fim-seleccionar  
...  
fim
```

Instruções de Decisão

Entrada: letra

início

| *# Ler letra;*

| escrever "Introduza letra (L/D/F):";

| ler letra;

| *# Testar casos e escrever mensagem respectiva;*

| **seleccionar** letra

| | **caso** 'L' escrever "Ligar";

| | **caso** 'D' escrever "Desligar";

| | **caso** 'F' escrever "Furar";

| | **senão**

| | | escrever "Operação inválida";

| | **fim-seleccionar**

| **fim-seleccionar**

fim

Instruções de Decisão

Entrada: letra

início

| *# Ler letra;*

| escrever "Introduza letra (L/D/F):";

| ler letra;

| *# Testar casos e escrever mensagem respectiva;*

| **se** letra='L' **então**

| | escrever "Ligar";

| **senão**

| | **se** letra='D' **então**

| | | escrever "Desligar";

| | **senão**

| | | **se** letra='F' **então**

| | | | escrever "Furar";

| | | **senão**

| | | | escrever "Operação inválida";

| | | **fim-se**

| | **fim-se**

| **fim-se**

fim

Exercícios

- Distância entre dois pontos
 - Caso os pontos sejam coincidentes mostra mensagem "Pontos Coincidentes".
- Ler três números e calcular o maior deles
- Classificar em função da média
 - Ler as notas de um aluno às disciplinas de Matemática, Português, Inglês e Geografia e calcular a média
 - Em função da média mostra uma mensagem com o conteúdo "Aprovado" ou "Reprovado". Consideram-se notas positivas as notas iguais ou superiores a 9,5.

Entrada: mat, por, ing, geo

início

| *# Ler as notas do aluno;*

| escrever "Introduza notas (mat, por, ing, geo):";

| ler mat, por, ing, geo;

| *# Calcular média;*

| $media \leftarrow \frac{mat+por+ing+geo}{4};$

| **se** $media \geq 9,5$ **então**

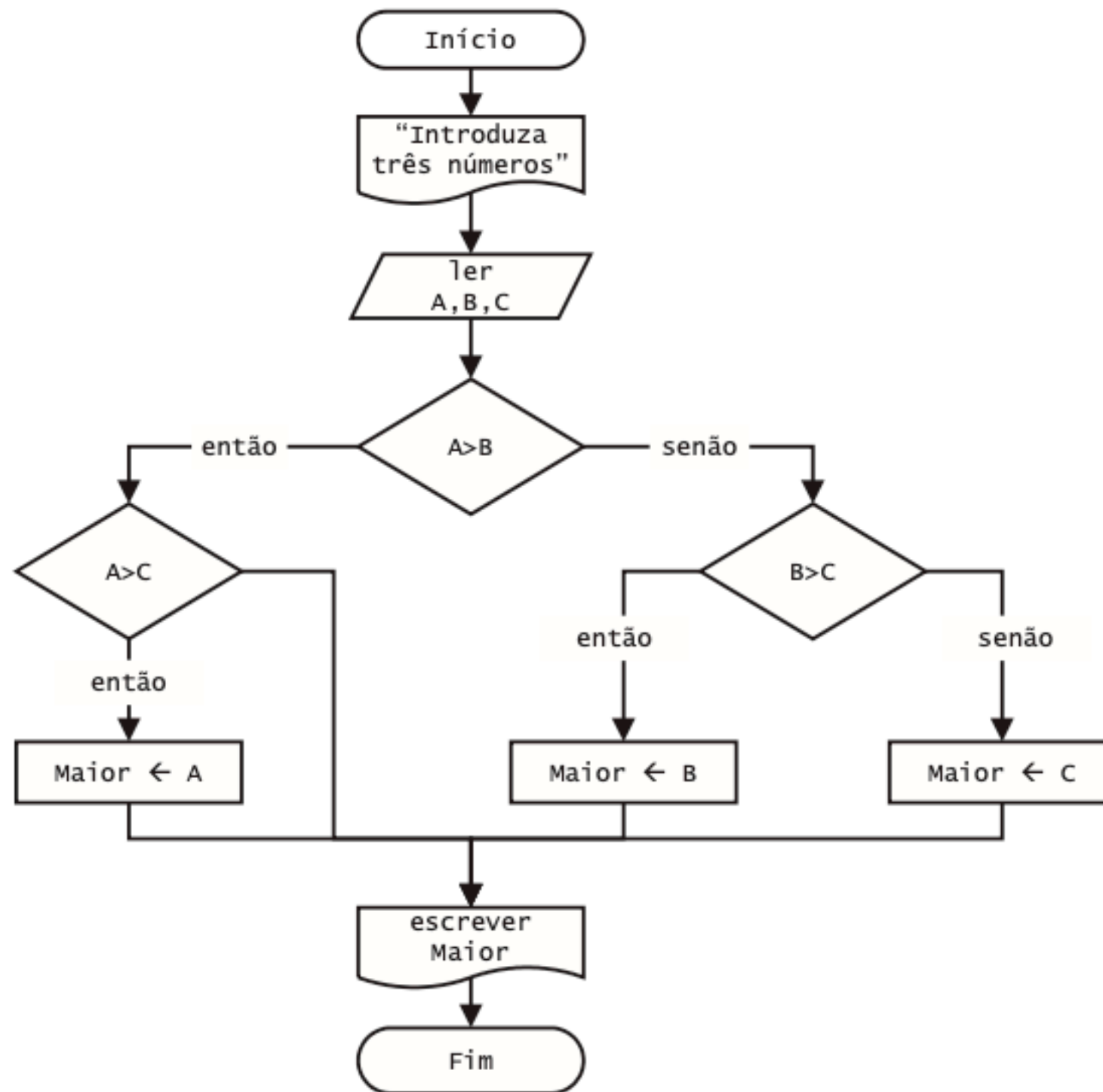
| | escrever "Aprovado";

| **senão**

| | escrever "Reprovado";

| **fim-se**

fim



Entrada: A, B, C

Saída: maximo

início

| # Ler números;

| escrever "Introduza número1, número2 e número3:";

| ler A, B, C;

| **se** $A \geq B$ **então**

| | **se** $A \geq C$ **então**

| | | maximo \leftarrow A;

| | **fim-se**

| **senão**

| | **se** $B \geq C$ **então**

| | | maximo \leftarrow B;

| | **senão**

| | | maximo \leftarrow C;

| | **fim-se**

| **fim-se**

| escrever "O número maior é:", maximo;

fim

Entrada: num1, num2, num3

Saída: maximo

início

 # *Ler números;*

 escrever "Introduza número1, número2 e número3:";

 ler num1, num2, num3;

 # *Até prova em contrário o primeiro dos números é o maior;*

 maximo \leftarrow num1;

se $num2 \geq maximo$ **então**

 | maximo \leftarrow num2;

fim-se

se $num3 \geq maximo$ **então**

 | maximo \leftarrow num3;

fim-se

 escrever "O número maior é:", maximo;

fim

Desafios

- Classificar um triângulo quanto aos lados, sendo que um triângulo com todos lados iguais é designado Equilátero, com todos os lados diferentes entre si é designado Escaleno e caso tenha apenas dois lados iguais entre si, designa-se Isósceles.
- Descreva um algoritmo que dados dois valores, divide o primeiro pelo segundo. Note que não é possível fazer a divisão por zero, neste caso deve ser apresentada a mensagem adequada.

- Calcular as raízes de uma equação na forma $ax^2 + bx + c = 0$. Note que os valores a , b e c podem ser zero, podendo dar origem a equações sem solução ou equações de primeiro grau. Considere as fórmulas 1.3.2 e 1.3.3 na resolução do problema.

- $$\text{binómio} = b^2 - 4ac \quad (1.3.2)$$

$$x = \frac{-b \mp \sqrt{\text{binómio}}}{2a} \quad (1.3.3)$$

- Escrever um programa que faça conversões entre as três escalas de temperaturas, Kelvin, Celsius e Fahrenheit, com base em três valores de entrada: a temperatura e escala actual e escala pretendida. Conforme o seguinte exemplo:
- As entradas 38, 'C' e 'K', significam que o utilizador pretende converter a temperatura 38 Celsius para Kelvin. Considere as fórmulas 1.3.4 e 1.3.5 na resolução do programa.

$$\begin{aligned}\text{tempF} &= 32 + \frac{9 * \text{tempC}}{5} \\ \text{tempC} &= \text{tempK} + 273\end{aligned}$$

Instruções de Repetição

- As instruções de repetição, ou ciclos, permitem a execução de forma repetitiva de um conjunto de instruções.
- Esta execução depende do valor lógico de uma condição que é testada em cada iteração para decidir se a execução do ciclo continua ou termina.

Instruções de Repetição

- Ciclo condicional: repetir-até
- Ciclo condicional: enquanto-fazer
- Ciclo determinístico: para-fazer

Instruções de Repetição

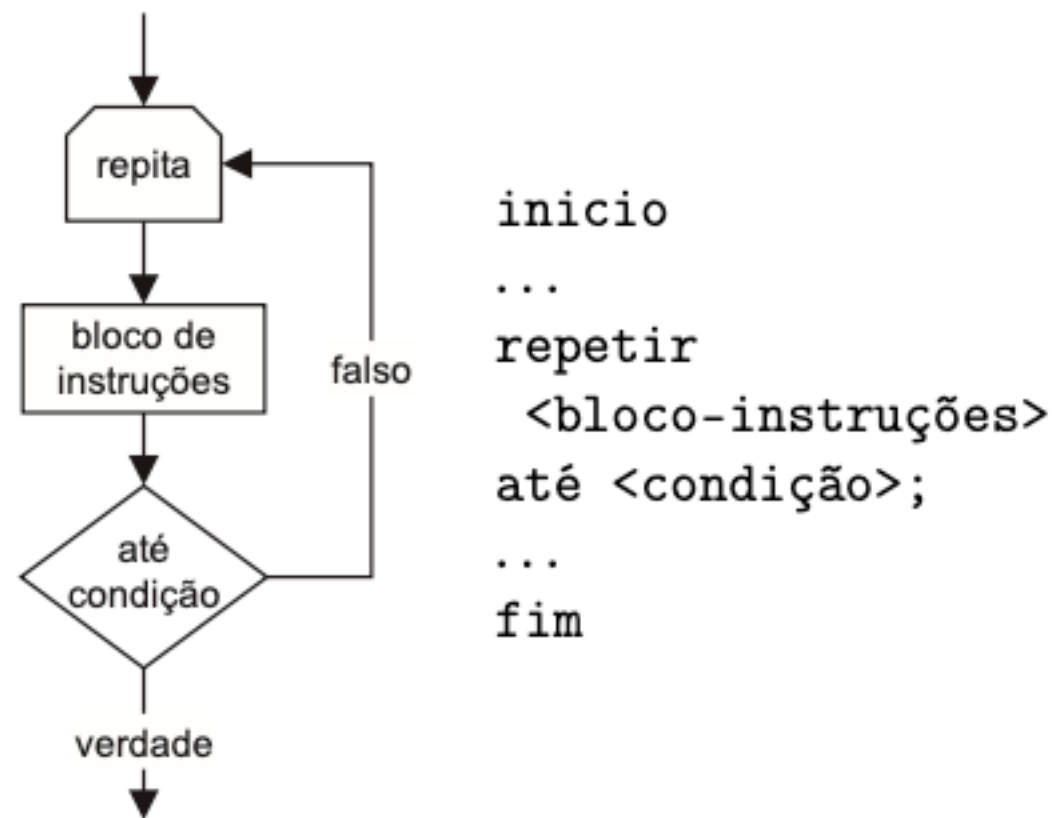


Figura 1.11: Fluxograma e sintaxe - Instrução ciclo repetir-até

Instruções de Repetição

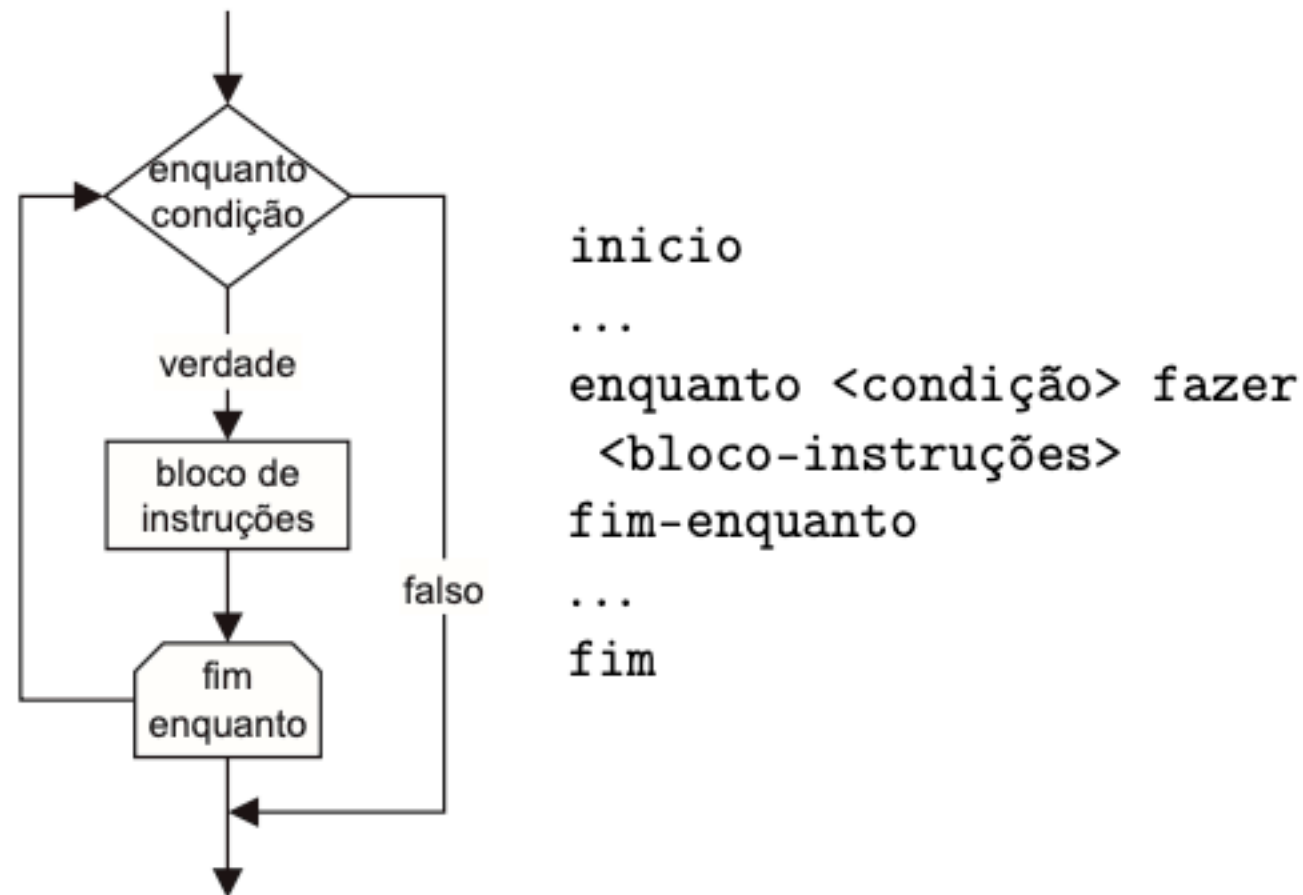


Figura 1.12: Fluxograma e sintaxe - Instrução ciclo enquanto-fazer

Instruções de Repetição

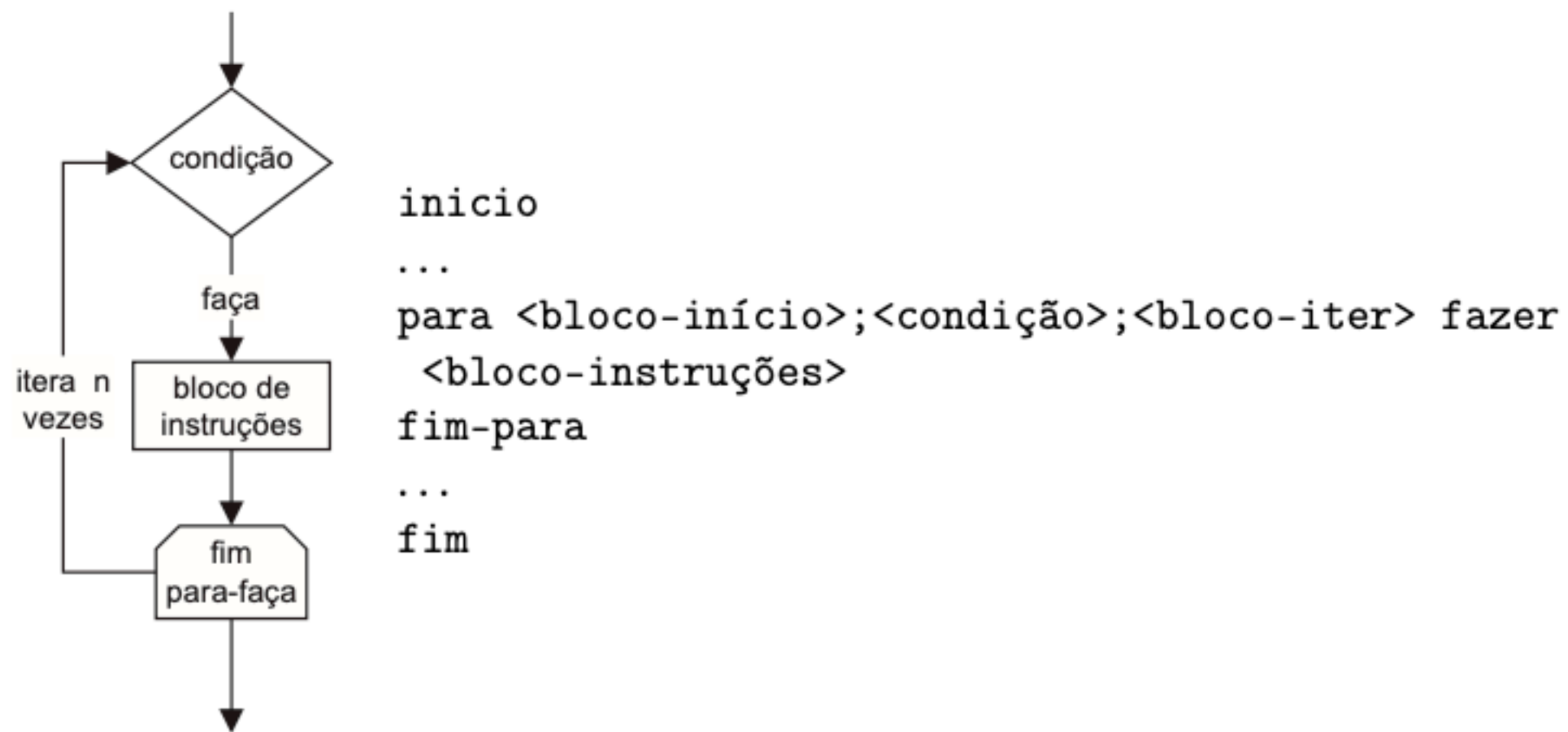


Figura 1.13: Fluxograma e sintaxe - Instrução ciclo para-fazer

Exercícios

- Calcular somatório entre dois limites
- Calcular factorial de um número
- Determinar se um número é primo
- Determinar nome e idade da pessoa mais nova de um grupo
- Determinar o aluno melhor classificado e a média das notas de uma turma
- Divisão através de subtracções sucessivas
- Conversão de base numérica

Exercícios

- Determinar o máximo e mínimo de uma série
- Determinar quantidade de números primos
- Determinar se um número é perfeito
- Calcular potência por multiplicações sucessivas
- Maior número ímpar de uma sequência de valores
- Algoritmos de um número
- Apresentação gráfica de temperaturas
- Soma dos algoritmo de um número
- Jogo de adivinhar o número

Algoritmo SOMA_VALORES

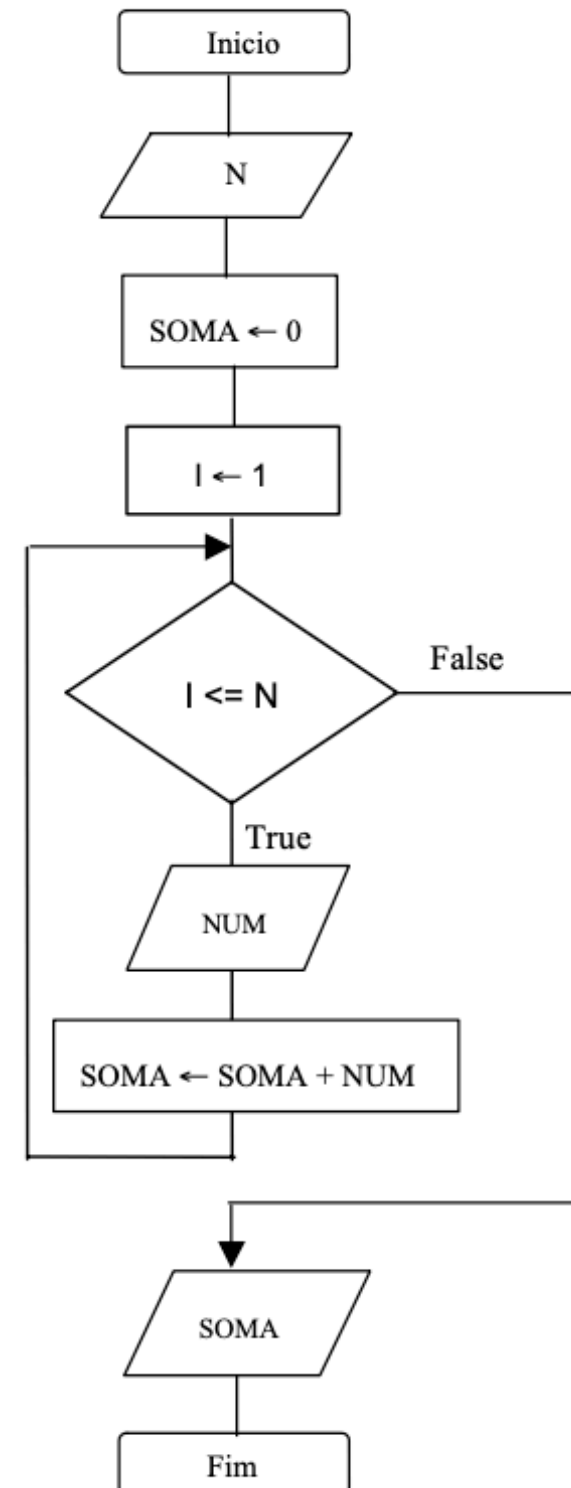
Este algoritmo determina o somatório de um determinado número de valores numéricos a introduzir pelo utilizador.

Pseudocódigo

1. [Leitura de dados (número de valores)]
 Read ('Nº de valores a somar: ', N)
2. [Inicialização]
 SOMA \leftarrow 0
2. [Ciclo para efectuar o somatório]
 Do For I = 1 To N
 Read ('Introduza o N°:', NUM)
 SOMA \leftarrow SOMA + NUM
3. [Imprimir o resultado]
 Write ('O somatório é igual a ', SOMA)
4. [Termina]
 Exit



Fluxograma



Referências

- Santos, J., 2006, **Algoritmia e Programação**, ISEP-DEI
- Vasconcelos, J., Reis, L., 2002, **Programação I: Introdução à algoritmo e estruturas de dados**, UFP