

Algoritmos: Introdução

PRG129001 – Programação I

Prof. Roberto Wanderley da Nóbrega
Instituto Federal de Santa Catarina

2024.1



Estes slides são baseados no material do Prof. Eraldo, disponível na wiki.



Conceito de algoritmo

Um algoritmo é uma sequência de instruções que resolvem um problema específico.

Como trocar um pneu?

1. Eleve o carro.
2. Desaperte os parafusos.
3. Retire o pneu furado.
4. Coloque o estepe.
5. Aperte os parafusos.
6. Abaixe o carro.

Para pensar

- É possível mudar a ordem das instruções?
- É possível paralelizar algumas instruções?
- É possível detalhar mais o algoritmo?



Representações de algoritmos

Para quem são os algoritmos?

A **descrição textual** de como trocar um pneu é apropriada para ser interpretada e executada por um ser humano. Mas muitas vezes queremos que o algoritmo seja executado por uma máquina.

As **linguagens de programação** permitem a descrição de algoritmos de maneira precisa e formal e são utilizadas para a implementação de programas de computador. Dentre as mais populares, podemos citar Python, C, C++, Java, C#, JavaScript.

Entre a descrição textual e a codificação em uma linguagem de programação, encontramos dois elementos que auxiliam na descrição, análise e projeto de algoritmos: o **fluxograma** e o **pseudocódigo**.



Exemplo

Considere, por exemplo, o cálculo da média entre dois números inteiros. Uma possível **descrição textual** seria a seguinte.

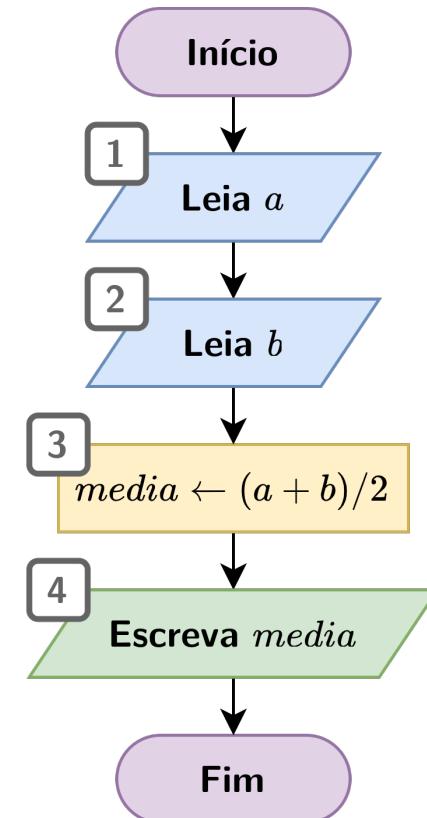
“Para calcular a média entre dois números inteiros, basta somar os dois números e dividir o resultado por dois.”



Fluxograma

Um *fluxograma* é uma representação gráfica de um algoritmo. Ele é composto por **blocos** que representam as instruções e **setas** que indicam a ordem de execução das instruções.

Variáveis
 a, b : inteiro
 $media$: real





Símbolo	Significado	Símbolo	Significado
	Início / Fim		Processamento
	Entrada		Saída
	Decisão		

Obs.: O símbolo de *decisão* utilizado é **diferente** do padronizado. Veja [artigo da Wikipédia](#).



Pseudocódigo

O *pseudocódigo* utiliza uma linguagem natural para descrever um algoritmo, mas se aproxima de uma linguagem de programação. Pode ser mais ou menos formal ou detalhado, dependendo do objetivo.

Variáveis

a, b: inteiro
media: real

1 Início

2 **Leia** *a*

3 **Leia** *b*

4 *media* $\leftarrow (a + b)/2$

5 **Escreva** *media*

6 Fim



Processamento

Vamos analisar a seguinte instrução do exemplo em questão:

$$media \leftarrow (a + b)/2$$

Trata-se de um expressão que contém:

- Três **variáveis** (a , b , $media$).
- Uma **constante** (2).
- Três **operadores** (\leftarrow , $+$, $/$).



Variáveis

Variáveis são utilizadas para armazenar valores durante a execução de um algoritmo. Elas possuem um **nome** (ou *identificador*), um **tipo** e um **valor** e são armazenadas na **memória** do computador.

Como o nome sugere, o valor de uma variável pode variar durante a execução de um algoritmo.



<https://openclipart.org/detail/169491/brown-cupboard>



Tipos

Alguns tipos mais comuns são:

Tipo	Exemplos	Descrição
Inteiro	1, -20	Número inteiro.
Real	1.5, -20.3, 1	Número real.
Booleano	T, F	Valor lógico.
Caractere	'a', '! ', '7'	Um único caractere.
String	"abc", "40C!"	Sequência de caracteres.



Constantes

Constantes são valores que não podem ser alterados durante a execução de um algoritmo. Elas podem ser escritas de forma literal ou ter um nome (identificador) associado.



Operadores

Variáveis e constantes podem ser combinadas através de **operadores**. Voltando ao exemplo:

$$media \leftarrow (a + b)/2$$

Esta expressão contém três **operadores** (\leftarrow , $+$, $/$).

Obs.: Repare a necessidade dos parênteses para garantir a **precedência** dos operadores. De que forma a expressão

$$media \leftarrow a + b/2$$

seria interpretada?



Operadores aritméticos

São utilizados para realizar operações matemáticas. Os *operандos* (isto é, os valores que serão combinados) devem ser numéricos, e o *resultado* também será numérico. Os principais são:

Operador	Descrição	Exemplo
+	Soma	$15 + 7 = 22$
-	Subtração	$15 - 7 = 8$
*	Multiplicação	$15 * 7 = 105$
/	Divisão real	$15/7 = 2.142857\dots$
div	Divisão inteira	$15 \text{ div } 7 = 2$
mod	Resto da divisão	$15 \text{ mod } 7 = 1$



Operador de atribuição

É utilizado para atribuir valores a variáveis. O operador de atribuição é denotado por \leftarrow . Sua sintaxe é:

variável \leftarrow expressão

O operador \leftarrow pode ser lido como “**recebe**” e significa que a expressão à direita será calculada e o resultado será armazenado na variável à esquerda.



Atribuição não é igualdade matemática!

Muitas linguagens de programação utilizam o símbolo de igualdade (=) para denotar atribuição.

Isso pode ser confuso, pois o operador de atribuição **não se trata de uma igualdade matemática**.

Exemplos:

- Matematicamente, a expressão $x + x = 2 * x$ é válida.

Já a atribuição $x + x \leftarrow 2 * x$ é *inválida*, pois não é possível atribuir um valor a uma expressão.

- Matematicamente, a expressão $x = x + 1$ é inválida.

Já a atribuição $x \leftarrow x + 1$ é *válida*. O que ela faz?



Entrada e saída de dados

Repare que tanto o fluxograma como pseudocódigo apresentam o conceito **entrada e saída de dados**.

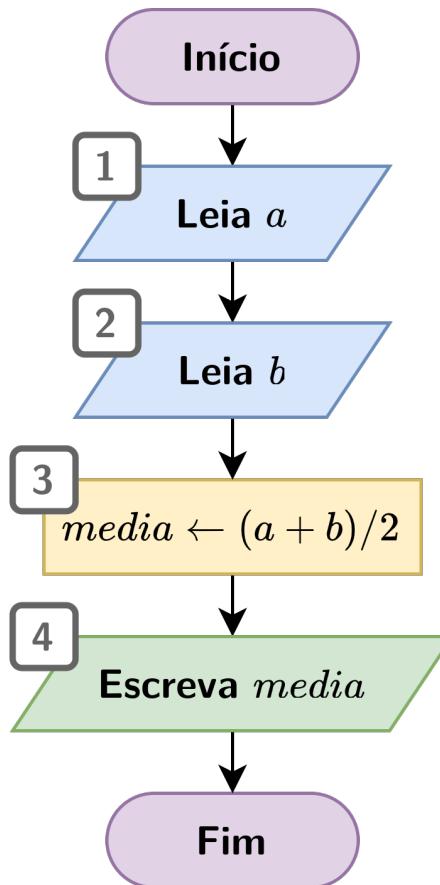
Fluxograma	Pseudocódigo	Significado
	Leia	Entrada de dados
	Escreva	Saída de dados

- **Entrada de dados:** lê um valor de um dispositivo de entrada (ex: teclado) e armazena esse valor em uma variável.
- **Saída de dados:** obtém o valor de uma expressão e o escreve em um dispositivo de saída (ex: tela).



Teste de mesa (*trace table*)

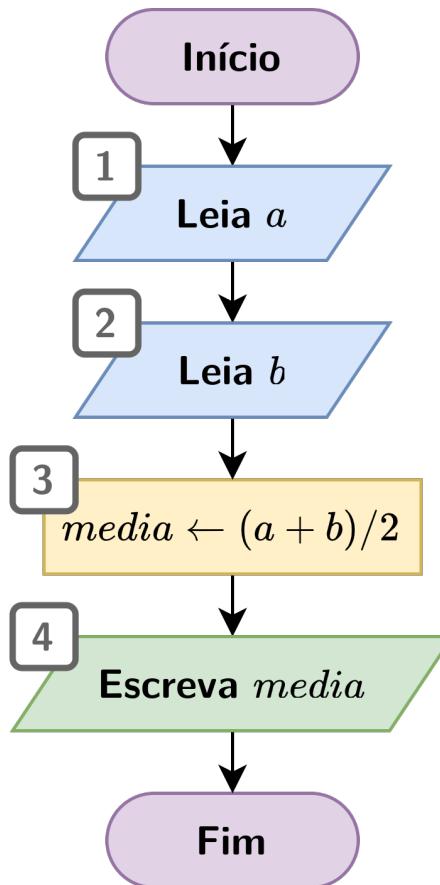
Serve para acompanhamos passo a passo a execução de um algoritmo, atualizando os valor das diversas variáveis envolvidas. Inicialmente, as variáveis estão com valores *indeterminados*, mas se atualizam conforme o algoritmo é executado.



Entrada: 5 8

Instr	a	b	media
Início	?	?	?

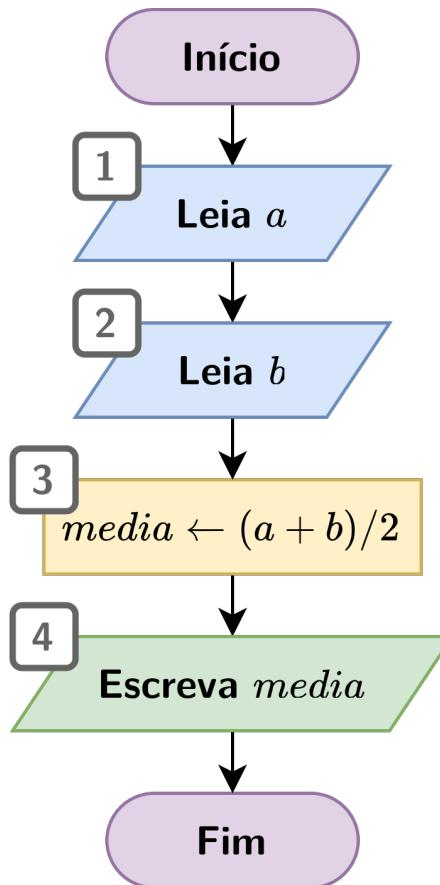
Saída:



Entrada: 5 8

Instr	a	b	$media$
Início	?	?	?
1	5	?	?

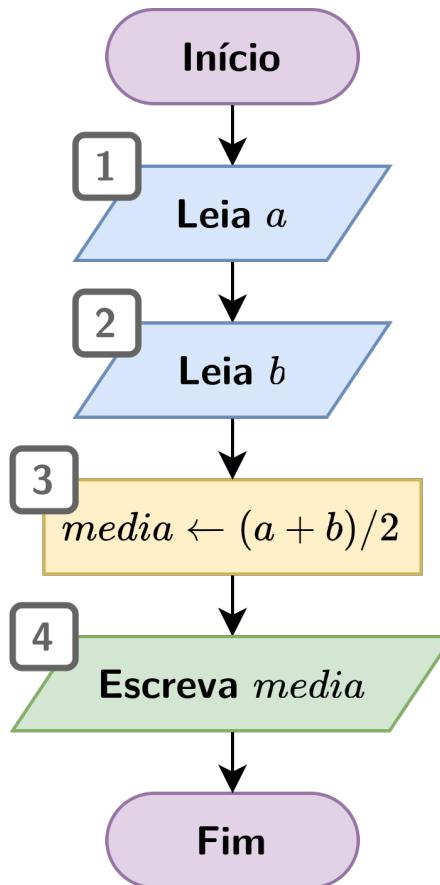
Saída:



Entrada: 5 8

Instr	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>media</i>
Início	?	?	?
1	5	?	?
2	5	8	?

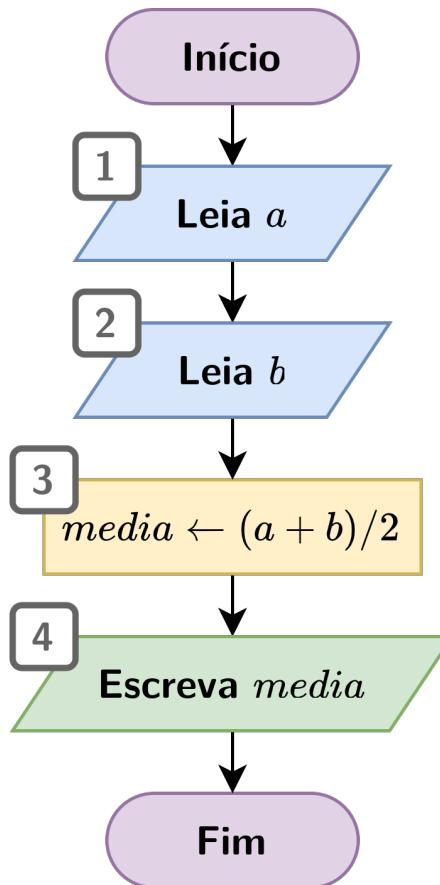
Saída:



Entrada: 5 8

Instr	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>media</i>
Início	?	?	?
1	5	?	?
2	5	8	?
3	5	8	6.5

Saída:



Entrada: 5 8

Instr	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>media</i>
Início	?	?	?
1	5	?	?
2	5	8	?
3	5	8	6.5
4	5	8	6.5

Saída: 6.5



Linguagem de programação

É uma linguagem formal, com sintaxe e semântica bem definidas. É utilizada para descrever algoritmos que serão executados por uma máquina.

Linguagem C:

```
#include <stdio.h>

int main()
{
    int num1, num2;
    float media;

    printf("Entre com dois inteiros: ");
    scanf("%d %d", &num1, &num2);
    media = (num1 + num2) / 2.0f;
    printf("Média: %f\n", media);

    return 0;
}
```



Linguagem de programação

É uma linguagem formal, com sintaxe e semântica bem definidas. É utilizada para descrever algoritmos que serão executados por uma máquina.

Linguagem Java:

```
import java.util.Scanner;

public class MediaDoisNumeros {
    public static void main(String[] args) {
        int num1, num2;
        float media;
        Scanner in = new Scanner(System.in);

        System.out.print("Entre com dois inteiros: ");
        num1 = in.nextInt();
        num2 = in.nextInt();
        media = (num1 + num2) / 2.0f;
        System.out.println("Média: " + media);

        in.close();
    }
}
```



Linguagem de programação

É uma linguagem formal, com sintaxe e semântica bem definidas. É utilizada para descrever algoritmos que serão executados por uma máquina.

Linguagem Python:

```
s = input("Entre com dois inteiros: ")
num1, num2 = [int(x) for x in s.split()]
print(f"Média: {(num1 + num2) / 2}")
```



Exercícios em sala de aula

1. Considere uma fábrica que produz caixas de papelão idênticas, em formato de paralelepípedo.
 - (a) Elabore um fluxograma e um pseudocódigo para um algoritmo que **LÊ** três números reais representando as dimensões de uma caixa (em m) e **ESCREVE** a área da superfície (em m^2) e o volume da caixa (em m^3).
 - (b) Modifique o algoritmo de modo que, além das dimensões, também sejam **LIDOS** um número inteiro representando a quantidade de caixas produzidas e um número real representando o custo do metro quadrado (em R\$/m²) e seja **ESCRITO** o custo total de produção das caixas (em R\$).
 - (c) Execute um teste de mesa para o algoritmo completo, com a entrada **0.5, 0.3, 0.3, 10, 3.50**; a saída deve ser **0.78, 0.045, 27.3**.



-
2. Elabore um fluxograma para um algoritmo que **LÊ** os salários por hora (em R\$ por hora) e as horas trabalhadas de três colaboradores de uma empresa e **ESCREVE** o pagamento de cada um deles, bem como o total pago pela empresa. **Não utilize mais que quatro variáveis.** A ordem de leitura dos dados de entrada deve ser:

Salário do colaborador 1, horas trabalhadas do colaborador 1, salário do colaborador 2, horas trabalhadas do colaborador 2, salário do colaborador 3, horas trabalhadas do colaborador 3.

A ordem de escrita dos dados de saída deve ser:

Pagamento do colaborador 1, pagamento do colaborador 2, pagamento do colaborador 3, total pago pela empresa.

Em seguida, execute um teste de mesa com a entrada **50, 8, 60, 7, 50, 7.5**; a saída deve ser **400, 420, 375, 1195**.



3. Nos Estados Unidos da América, a altura de uma pessoa é medida em pés + polegadas. Por exemplo, considere uma pessoa com 5 pés + 11 polegadas de altura (escrito simplesmente como 5'11"); sabendo que 1 pé equivale a 12 polegadas, e 1 polegada equivale a 2.54 centímetros, conclui-se que tal pessoa mede 180.34 cm, ou seja, aproximadamente 1.80 m.
- (a) Elabore um pseudocódigo para um algoritmo que LÊ dois números inteiros representando os valores da altura de uma pessoa em pés + polegadas e ESCREVE o valor da altura em metros. Em seguida, execute um teste de mesa com a entrada 5, 11; a saída deve ser 1.8034.
 - (b) Elabore outro pseudocódigo, agora para um algoritmo que LÊ um único valor em metros e ESCREVE os valores em pés e polegadas correspondentes. Assuma que exista uma função chamada round que arredonda um número real para o inteiro mais próximo; por exemplo, $\text{round}(3.14) = 3$, $\text{round}(3.86) = 4$ e $\text{round}(5) = 5$. Em seguida, execute um teste de mesa com a entrada 1.8; a saída deve ser 5, 11.