# Algoritmos – Estruturas de Controle

**Introdução à Programação para Biologia Molecular**

Rosane Minghim
Apoio na confecção: Danilo Medeiros Eler
Rogério Eduardo Garcia

Baseado na Apostila: Curso Introdutório de Computação por R. Minghim e G. P. Telles



## Algoritmo

- Execução sequencial:
  - Uma vez executado um comando, os demais são executados na sequência;
- Execução condicional: Deseja-se "selecionar" os comandos a serem executados:
  - Executar os comandos em determinadas condições;
- Repetição:
  - Repetir blocos de comandos pela mudança do fluxo de execução.



## Algoritmo

- Execução seqüencial:
  - Uma vez executado um com… os demais são executados na seqüê…
- Deseja-se "… dos a serem execu…
  - Exec… …minadas condi…
- Repetiç…
  - Repetir blocos de comandos pela mudança do fluxo de execução.

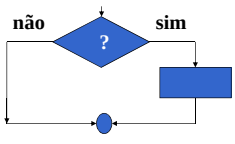
**Estruturas de Controle**



## Escolha Simples

- Pode-se selecionar a seqüência de comandos a ser executada;
- Formato:

se *condição* então
    comandos
fim se



# Exemplo de Escolha Simples

```
constante
  FATOR_CATEGORIA_1 = 1,0
  TAXA_BÁSICA = 20,00

variável
  categoria: inteiro
  taxa: real

leia(categoria)

taxa ← taxa_básica
se categoria = 1 então
  taxa ←  taxa - (TAXA_BÁSICA * FATOR_CATEGORIA_1)
fim se

escreva(taxa)
```

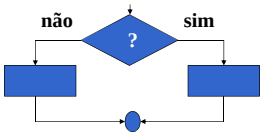
Código Python: categoria_1.py



# Escolha Composta

- Formato:

  se *condição* então
  
  comandos
  
  senão
  
  comandos
  
  fim se






# Exemplo

```
constante
  FATOR_CATEGORIA_1 = 1,0
  FATOR_GERAL = 0,2
  TAXA_BÁSICA = 20,00

variável
  categoria: inteiro
  taxa: real

leia(categoria)

taxa ←  taxa_básica
se categoria = 1 então
   taxa ←  taxa - (TAXA_BÁSICA * FATOR_CATEGORIA_1)
senão
   taxa ← taxa - (TAXA_BÁSICA * FATOR_GERAL)
fim se

escreva(taxa)
```

Python: duas_categorias.py



# Estruturas ‘Aninhadas’

```
Algoritmo maiordetres
{algoritmo para obter o maior entre três
      valores inteiros}

 variável
   maior: inteiro
   numero1, numero2, numero3: inteiro

 leia(numero1, numero2, numero3)
```

```
se numero1>numero2 então
   se (numero1 > numero3) então
     maior ← numero1
   senão
     maior ← numero3
   fim se
 fim se
 senão
   se (numero2 > numero3) então
     maior ←  numero2
   senão
     maior ←  numero3
   fim se
 fim se
fim
```

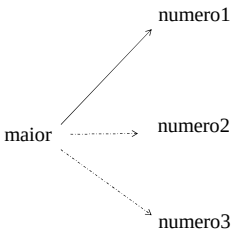
Python: maior_de_tres_sala.py
maior_de_tres_sala_elif.py

## Estruturas ‘Aninhadas’ (simplificação)

```
Algoritmo maiordetres_melhor
{algoritmo para obter o maior entre três
     valores inteiros}

 variável
   maior: inteiro
   numero1, numero2, numero3: inteiro

 leia(numero1, numero2, numero3)
     maior <- numero1
     se (numero2 > maior) então
             maior ← numero2
     se (numero3 > maior) então
             maior ←  numero3
     fim se
fim
```




Python:maior_de_tres_melhor.py



## Exercício Resolvido

Ref. Minghim, R., Telles, G.P. – Curso Introdutório de Programação

Resolver em sala de aula:

Desenvolver um algoritmo para, dados dois times de futebol (cada time identificado por um número inteiro), seus pontos ganhos e seu saldo de gols no campeonato, decidir qual dos dois está em melhor colocação (armazenando o resultado na variável `ganhador`). O resultado deve ser impresso. A regra diz que está na frente no campeonato o time que tiver mais pontos ganhos, com desempate pelo saldo de gols.



## Escolhas Múltiplas

- Permite escolher uma entre várias alternativas expressas por valor inteiro ou caracter;
- Formato:

```
selecione expressão entre
  constante:
    comandos
  constante:
    comandos
  ...
  constante:
    comandos
  senão
    comandos
fim seleção
```



## Escolhas Múltiplas

- Na seleção múltipla, a **expressão** é calculada e os comandos relacionados abaixo da constante com o mesmo valor da expressão são executados.
- Se não houver valor igual ao da expressão, os comandos subordinados à palavra ***senão*** são executados.
- A cláusula ***senão*** é opcional.
  - Se ela não existir e o valor da expressão não for igual a nenhuma constante, nenhum comando da estrutura é executado.
- A **seleção** é exclusiva
  - No máximo uma das opções é executada.

# Exemplo

```
Algoritmo desconto_taxa
 constante
   FATOR_CATEGORIA_1 = 1,0
   FATOR_CATEGORIA_2 = 0,8
   FATOR_CATEGORIA_3 = 0,5
   FATOR_GERAL = 0,2
   TAXA_BÁSICA = 20,00

 variável
   categoria: inteiro
   taxa: real

 leia(categoria)
```

Python:multipla.py

```
selecione categoria entre
   1:
      taxa ← taxa - (taxa_básica *
      FATOR_CATEGORIA_1)
   2:
      taxa ← taxa - (taxa_básica *
      FATOR_CATEGORIA_2)
   3:
      taxa ← taxa - (taxa_básica *
      FATOR_CATEGORIA_3)
   senão
     taxa ← taxa - (taxa_básica *
     FATOR_GERAL)
  fim seleção

  escreva(taxa)
fim
```



**Exercício Resolvido**

Ref. Minghim, R., Telles, G.P. – Curso Introdutório de Programação

Resolver em sala de aula:

Desenvolver um algoritmo para calcular o valor de uma cartela de passes de ônibus para um passageiro. Uma cartela pode ter 50 ou 100 passes. Determinados tipos de usuários possuem desconto na compra de passes, de acordo com a tabela abaixo:

idosos 50%

estudantes 50%

trabalhadores faixa I 50%

trabalhadores faixa II 25%

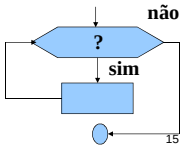
trabalhadores faixa I e estudante 75%



# Repetição por Condição

- Uma das formas de repetir um conjunto de comandos de um algoritmo é subordiná-lo a um comando de repetição usando uma estrutura da forma:

  enquanto *condição* faça
    comandos
  fim enquanto






# Repetição por Condição

- Os comandos serão repetidos zero ou mais vezes, enquanto o valor da condição for verdadeiro.
- Essa estrutura normalmente é denominada ***laço*** ou ***loop***.

## Repetição por Condição – Funcionamento

- A condição da cláusula ***enquanto*** é testada.
- Se ela for verdadeira os comandos seguintes são executados em seqüência como em qualquer algoritmo, até a cláusula ***fim enquanto***.
- O fluxo nesse ponto é desviado de volta para a cláusula ***enquanto***.
- Se a condição agora for falsa (ou quando finalmente for), o fluxo do algoritmo é desviado para o primeiro comando após a cláusula ***fim enquanto***.
- Se a condição ainda for verdadeira, o processo se repete.

17

## Repetição por Condição

- A condição pode ser qualquer expressão que resulte em um valor do tipo lógico e pode envolver operadores aritméticos, lógicos, relacionais e resultados de funções.

18

## Exemplo

```
Algoritmo calcula_senos

  variável
    n, i: inteiro

  leia(n)
  i ← 0
  enquanto i ≤ n faça
    escreva(i, seno(i))
    i ← i + 1
  fim enquanto
  escreva ('fim do cálculo')
fim
```

i ≤ n = falso

19

## Exemplo

```
Algoritmo calcula_senos

  variável
    n, i: inteiro

  leia(n)
  i ← 0
  enquanto (i < 45) e (i < n + 1) faça
    escreva(i, seno(i))
    i ← i + 1
  fim enquanto
  escreva ('fim do cálculo')
fim
```

20

## Exercícios

1 – rever os exercícios de laços dados em sala de aula e baseados na prática 1 (ver arquivos de exemplos e de códigos)

2 – Fazer algoritmos e programas Python para:

2.1 Imprimir a soma de todos os valores inteiros entre a e b inclusive (a e b lidos do usuário)

2.2 alterar o código da prática I para executar até o usuário digitar 0 (zero), e contar e imprimir ao final quantas vezes o usuário entrou com os dados no programa.

2.3 rever as alterações de código referentes ao uso da mesma variável para ler inteiro e caractere.



## Loop Infinito

enquanto ***verdadeiro*** faça
  comandos
fim enquanto

- Um loop infinito pode acontecer também quando cometemos algum erro ao especificar a condição lógica que controla a repetição ou ao esquecer de algum comando dentro da iteração.



## Exemplo

```
Algoritmo calcula_senos

  variável
    n, i: inteiro

  leia(n)
  i ← 0
  enquanto (i < 45) e (i < n + 1) faça
    escreva(seno(i))
  fim enquanto
fim
```

A variável i não é incrementada



## Exemplo – soma consecutiva de dados sem estrutura de repetição

```
Algoritmo somasimples
variável
  valor1, valor2, valor2, valor4: real
  soma: real

  leia(valor1, valor2, valor3, valor4)
  soma ← (valor1 + valor2 + valor3 + valor4)/4
  escreva(soma)
fim
```

## Exemplo – soma consecutiva de dados

```
Algoritmo somasimples

variável
  valor, soma: real

  soma ← 0
  leia(número)
  enquanto número > -100 faça
     soma ← soma + número
     leia(número)
  fim enquanto
  escreva(soma)
fim
```

Exercício: Além da soma, calcular a média aritmética

25

## Outra forma de Repetição

- Com teste no final do bloco de comandos.
- Uma diferença dessa forma para a anterior é que os comandos dentro da estrutura são executados uma vez antes que a condição seja testada pela primeira vez, e serve para os processos iterativos onde existe garantia de execução correta do bloco pelo menos uma vez.

26

## Outra forma de Repetição

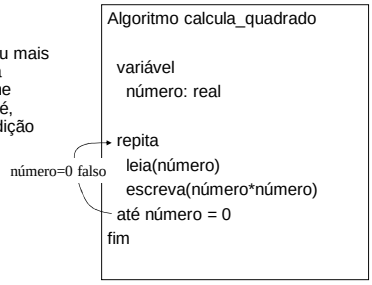
- Outra diferença com relação à forma anterior de repetição é que enquanto aquela estabelecia uma condição de continuidade, esta estabelece a condição de parada para a repetição.
- O seu formato é dado por:

```
repita
   comandos
até condição
```

27

## Exemplo

- Nesse caso, os comandos são repetidos uma ou mais vezes, até que a condição se torne verdadeira (isto é, enquanto a condição for falsa).




28

## Repetição por Contagem

- Na iteração baseada em contagem, sabe-se ***antecipadamente*** quantas vezes um conjunto de comandos vai ser repetido.
- Formato:

```
para variável de valor_inicial até valor_final passo valor_do_passo
    faça
  comandos
fim para
```



## Repetição por Contagem

- Inicialmente a ***variável***, que chamamos de variável controladora, é inicializada com o ***valor_inicial***. Devem ser do tipo inteiro.
- Em seguida, os comandos são repetidos zero ou mais vezes, enquanto o valor da ***variável*** estiver entre o ***valor_inicial*** e o ***valor_final***, inclusive.
- No final de cada repetição do conjunto de comandos, a variável controladora é automaticamente acrescida do ***valor_do_passo*** e o teste do limite é repetido



## Exemplo

```
Algoritmo conta_com_para

  variável
    n, i: inteiro

  leia(n)
  para i de 1 até n passo 1 faça
    escreva(i)
  fim para
fim
```



## Repetição por Contagem

- A estrutura de controle ***para*** admite uma variação em que a repetição se dá em ordem decrescente. Basta que o valor do passo seja negativo.

```
Algoritmo conta_decrescente

  variável
    i,n: inteiro

  leia (n)
  para i de n até 1 passo -1 faça
    escreva(i)
  fim para
fim
```

# Exemplo

```
Algoritmo expoente
variável
  base, expoente, resultado: inteiro
  i: inteiro

  leia(base, expoente)
  resultado ← 1
  para i de 1 até expoente passo 1 faça
    resultado ← resultado*base
  fim para
  escreva (resultado)
fim
```

33

# Exercícios

## Algoritmo e Python para os enunciados abaixo

1. Fazer a soma consecutiva de valores inteiros lidos do usuário até a soma atingir ou ultrapassar 25500. Imprimir os valores intermediários da soma.
2. Fazer a soma consecutiva de k valores reais lidos do usuário. Imprimir a soma final.
3. Modificar o exercício 1 para também imprimir o número de termos da soma. Se a soma excedeu o limite, imprimir a diferença, senão imprimir a soma.
4. Para pensar: quais seriam os casos de teste para os problemas acima?
5. Fazer o teste de Mesa para os algoritmo acima, conforme visto em aula

34

# Exemplos – dos and don'ts

```
Algoritmo laço_ruim

  constante
    LIMITANTE = 25500

  variável
    n, soma, i: inteiro

  leia (n)
  soma ← 0
  para i de 1 até n passo 1 faça
    leia(termo)
    soma ←  soma + termo
    se soma > LIMITANTE então
      i ← n + 1
    fim se
  fim para
  escreva (soma)
fim
```

```
Algoritmo laço_bom

  constante
    LIMITANTE = 25500

  variável
    n, soma, i: inteiro

  leia (n)
  soma ← 0
  i ← 1
  Enquanto (i ≤ n) e (soma ≤ LIMITANTE) faça
    leia(termo)
    soma ← soma + termo
    i ← i + 1
  fim enquanto
  escreva (soma)
fim
```

35

# Equivalência entre as três formas de repetição

- É possível perceber que apenas uma forma de iteração (por exemplo, aquela da cláusula ***enquanto***), seria suficiente para desenvolver qualquer algoritmo baseado em repetição.
- As demais formas existem para facilitar a estruturação dos algoritmos e aumentar a clareza do código.

36

## Exemplo

- Qualquer laço de repetição baseado em contagem é equivalente a uma estrutura ***enquanto*** no seguinte formato:

```
variável ← valor_inicial
enquanto variável ≤ valor_final faça
  comandos
  variável ← variável + valor_do_passo
fim enquanto
```

37

## Exemplo

```
Algoritmo expoente

 variável
   base, expoente, resultado: inteiro;
   i: inteiro;

 leia(base,expoente)
 resultado ← 1
 i ←  1
 Enquanto i ≤ expoente faça
   resultado ← resultado*base
   i ← i + 1
 fim para
 escreva (resultado)
fim
```

38

## Percorrendo um Algoritmo: Casos de Teste

- Um algoritmo deve ser revisado buscando melhorias. Além disso, é preciso verificar se sua execução está correta.
- Um recurso para iniciar esse processo é percorrer o algoritmo (Teste de Mesa, conforme visto em aula)
  - Simular manualmente a execução de cada passo do algoritmo até chegar ao fim, assumindo valores para aqueles dados que são lidos do usuário e preenchendo uma tabela com valores de variáveis e resultados de condições testadas.

39

## Exemplo

```
1  Algoritmo maiordetres
2
3    variável
4      maior: inteiro
5      número1, número2, número3: inteiro
6      i: inteiro
7
8
9    Para i de 1 até 3 passo 1 faça
10     leia(número1, número2, número3)
11     se número1>número2 então
12       se (número2>número3) ou (número2 = número3) então
13         maior ← número1
14       senão
15         se número1>número3 então
16           maior ← número1
17         senão
18           maior ← número3
19         fim se
20       fim se
21     senão
22       se (número2 > número3) ou (número2 = número3) então
23         maior ← número2
24       senão
25         maior ← número3
26       fim se
27     fim se
28     escreva(maior)
29   fim para
30 fim
```

| Passo | Linha | i | numero1 | numero2 | número3 | maior | condição |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 9 | 1 | ? | ? | ? | ? | 1 ≤ 3 |
| 2 | 10 | 1 | 3 | 1 | 2 | ? | |
| 3 | 11 | 1 | 3 | 1 | 2 | ? | verdadeiro |
| 4 | 12 | 1 | 3 | 1 | 2 | ? | falso |
| 5 | 13 | 1 | 3 | 1 | 2 | 3 | |
| 6 | 28 | 1 | 3 | 1 | 2 | 3 | |
| 7 | 29 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | |
| 8 | 9 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 2 ≤ 3 |
| 9 | 10 | 2 | 1 | 4 | 4 | 3 | |
| 10 | 11 | 2 | 1 | 4 | 4 | 3 | falso |
| 11 | 22 | 2 | 1 | 4 | 4 | 3 | verdadeiro |
| 12 | 23 | 2 | 1 | 4 | 4 | 4 | |
| 13 | 28 | 2 | 1 | 4 | 4 | 4 | |
| 14 | 29 | 3 | 1 | 4 | 4 | 4 | |
| 15 | 9 | 3 | 1 | 4 | 4 | 4 | 3 ≤ 3 |
| 16 | 10 | 3 | 5 | 4 | 1 | 4 | |
| 17 | 11 | ... | | | | | |

40