1 Algoritmo

1.1 Definição

- É a descrição dos passos necessários para a resolução de um problema.
- É uma receita que qualquer um entenda.
- *A Definição Melhor* ➔ Seqüência finita de passos que se corretamente seguidos, nos levam a resultados previsíveis.

Exemplo: Receita em geral (para cozinha); Modo de usar de vários produtos; Instalação de Aparelhos em Geral, etc...

Outro Exemplo: O exemplo demonstrado abaixo, apresenta um Algoritmo para Lavar a Cabeça:

ALGORITMO para Lavar a Cabeça
1 – Início
2 – Molhe o cabelo
3 – Coloque Shampoo
4 – Faça Massagem
5 – Enxágüe
6 – Repita o Processo
7 – Fim

Observações do Algoritmo apresentado acima:

1) É a descrição de um procedimento rotineiro;
2) Tem um INÍCIO e um FIM claros;
3) A descrição é feita passo a passo, de maneira bem definida;
4) Há imperfeições:
4.1) Não especifica a quantidade de shampoo;
4.2) Não especifica quantas vezes o processo deve ser repetido;
4.3) Não especifica qual o processo ou qual passo que deve ser repetido.

Conclusão: Com isso, verificamos que enquanto houverem imperfeições e dúvidas, o Algoritmo deve ser MELHORADO.

Melhorando o Algoritmo para Lavar a Cabeça:

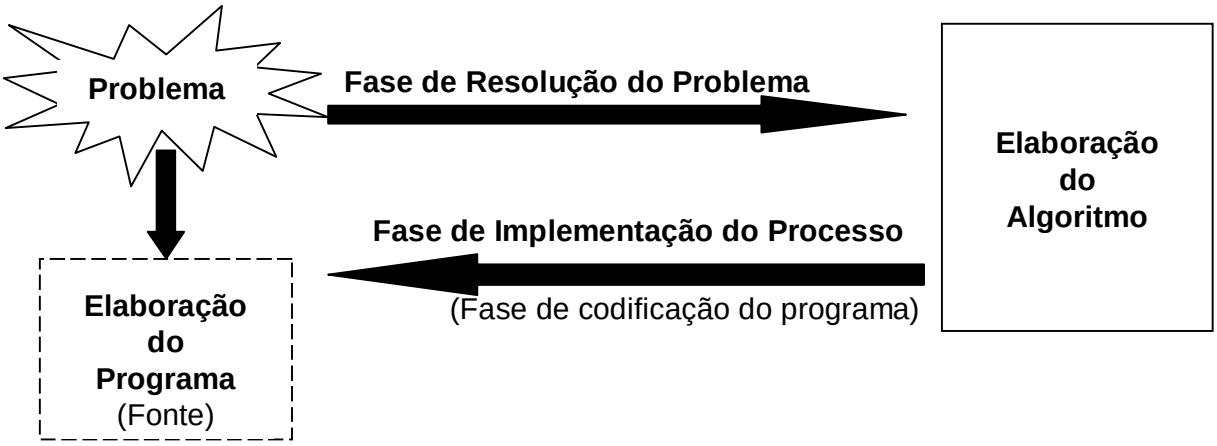
ALGORITMO para Lavar a Cabeça
1 – Início
2 – Molhe o Cabelo
3 – Repita 2 (duas) vezes:
    3.1 – Coloque a quantidade correspondente a uma tampa de shampoo
    3.2 – Faça massagem durante 1 minuto
    3.3 – Enxágüe
4 – Fim

1.2 Características

➔*Para que servem os Algoritmos em Computação?*

Programa Fonte ➡ **Compilação** (acusa erros de codificação) ➡ **Código Objeto** ➡ **Execução** ➡ **Resultados** (acusa erros de lógica)

- Servem para a elaboração do programa fonte. Está antes do fluxograma acima.
- Serve para sairmos do problema e chegarmos ao programa.



➔ *Qualidades de um bom Algoritmo:*

1) **Definição Perfeita** ➔ Deve descrever exatamente quais são as instruções que devem ser executadas e em que seqüência. Deve ser tornado explícito o maior número possível de informações, pois a falta de alguma informação pode levar a uma interpretação errada do algoritmo;
2) **Ausência de Ambigüidade** ➔ Não deve deixar dúvidas sobre o que deve ser feito. A ambigüidade acerca do que deve ser feito também pode levar a uma interpretação errada do algoritmo;

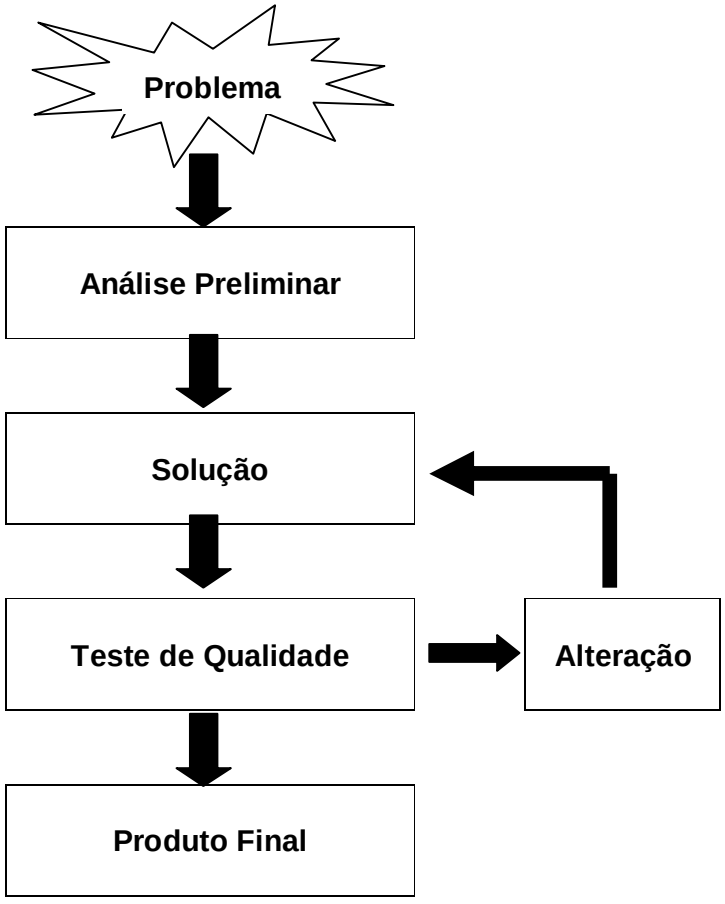
3) **Eficácia** ➔ Conseguir resolver o problema em qualquer situação. Todas as situações de exceção que possam alterar o comportamento do algoritmo devem ser especificadas e tratadas;
4) **Eficiência** ➔ Resolver o problema com o mínimo de recursos. Sempre se deve buscar aquele algoritmo que, dentre os diversos algoritmos que resolvam um mesmo problema, utilize a menor quantidade de recursos. No caso de algoritmos para processamento de dados, os recursos a serem considerados são espaços de memória (principal e auxiliar) e tempo de processamento (economia de C.P.U.), entre outros.

➔ *Estratégias na Construção de Algoritmos:*

- Especifique o problema claramente e entenda-o completamente;
- Explicite todos os detalhes supérfluos;
- Entre no problema (envolva-se totalmente com o problema);
- Use todas as informações disponíveis;
- Decomponha o problema (Top-Down);
- Use o sentido inverso, se necessário (Bottom-Up).

➔ *Como Construir Algoritmos?*

➔ *Visão Esquemática da Construção de Algoritmos:*



- **Análise Preliminar** ➔ Entenda o problema com a maior precisão possível, identifique os dados; identifique os resultados desejados.
- **Solução** ➔ Desenvolva um algoritmo para resolver o problema.
- **Teste de Qualidade** ➔ Execute o algoritmo desenvolvido com dados para os quais o resultado seja conhecido. O ideal é que o universo dos dados tenha todas as combinações possíveis.

  Note que a qualidade de um algoritmo pode ser limitada por fatores como tempo para a sua confecção e recursos disponíveis.
- **Alteração** ➔ Se o resultado do teste de qualidade não for satisfatório, altere o algoritmo e submeta-o a um novo teste de qualidade.
- **Produto Final** ➔ O algoritmo concluído e testado, pronto para ser aplicado.

2 Portugol ou Pseudo-Código (Linguagem Estruturada)

2.1 Conceito

A Linguagem Estruturada é a forma que tem sido mais utilizada para a elaboração de algoritmos. É a forma que mais se assemelha com a forma em que os programas são escritos nas linguagens de programação.

A Linguagem Estruturada, ou algoritmica, é suficientemente geral para que a passagem do algoritmo ao programa deva ser quase que uma operação direta, não importando a linguagem de programação a ser utilizada.

2.2 Operadores

2.2.1 Operadores Aritméticos: **+**; **-** ; ***** *(multiplicação)*; ***/*** *(divisão real)*; ***DIV*** *(divisão de inteiros)*; **MOD** *(resto da divisão inteira)*; ↑ *(potenciação)*.

Exemplos: 1.0/0.5= 2.0; 7/2=3.5; 7DIV2=3; 7MOD2=1; $2^2 = 2\uparrow 2$.

2.2.2 Operadores Relacionais: **<** *(menor)*; ≤ *(menor ou igual)*; **=** *(igual)*; ≠ *(diferente)*; ≥ *(maior ou igual)*; **>** *(maior)*.

2.2.3 Operadores Lógicos: **E**; **OU**; **NÃO**

➔ *Operador Lógico* **E** ➔ só resultará em VERDADEIRO, se todas as condições forem verdadeiras.

➔ *Operador Lógico* **OU** ➔ só resultará em FALSO, se todas as condições forem falsas.

➔ *Operador Lógico* **NÃO** ➔ nega uma condição. Então, se vier antes de uma condição verdadeira, o resultado será FALSO. E, se vier antes de uma condição falsa, o resultado será VERDADEIRO.

Veja o quadro a seguir:

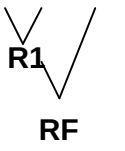
X	Y	X E Y	X OU Y	NÃO X	NÃO Y
V	V	V	V	F	F
F	V	F	V	V	F
V	F	F	V	F	V
F	F	F	F	V	V

2.2.4 Hierarquia de Operadores:

1. Parênteses (com vários níveis)
2. Funções
3. Potenciação (↑)
4. ***; /; **DIV**; **MOD**
5. **+**; **-**
6. Operadores Relacionais

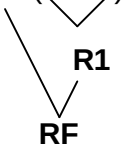
Exemplos:

1) X + Y – Z

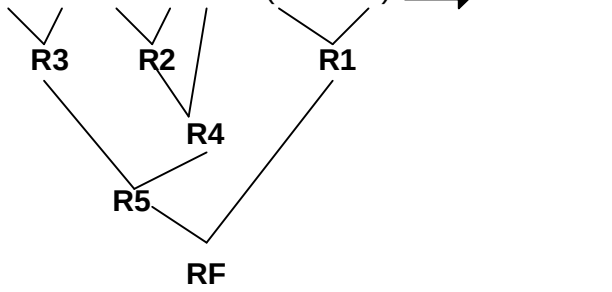


Observação: Com prioridades iguais, como no exemplo ao lado os sinais + e -, resolve-se primeiro a operação mais à esquerda.

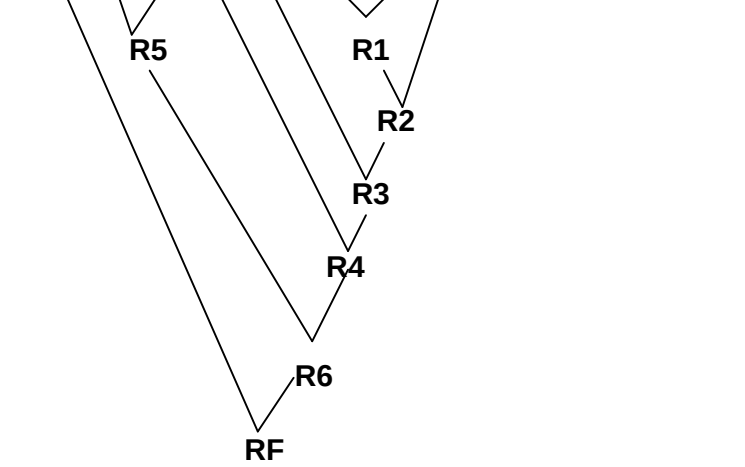
2) X * (Y – Z)



3) A = B * C – E ↑ F / G + (A DIV B) ➡ **A ← RF**



4) X = (A – B / C * (E + A * (C ↑ B – E))) ➡ **X ← RF**



3 Regras para Construção dos Algoritmos

3.1 Declaração de Constantes

- Constantes são dados que durante a execução do programa, permanecem com os seus valores inalterados;
- É importante tratá-las pelo nome.

3.2 Declaração de Variáveis

- Variáveis são dados cujos valores variam durante a execução do programa;
- São entidades que representam dados do programa;
- Possuem Nome e Valor;
- Representa uma posição de memória do computador. Exs.: A=3; X=0; Y=10; K=0.01 ↰ *Num dado momento, pois depois todos os valores podem estar alterados.*
- Tipos de Variáveis:
  - Numéricas:
    - ➔ Inteiras. Ex.: MÍNIMO = 0
    - ➔ Reais. Ex.: PI = 3.1416...
  - Literais. Exs.: CIDADE = “Volta Redonda”.; ESTADO = “R.J.”;
  - Caracter. Exs.: RESP = “S”; SEXO = “M”; LETRA = “A”.
  - Lógicas. Exs.: ACHEI = Verdadeiro; CHAVE = Falso.

➔ Formação do Identificador (NOME das Variáveis e Constantes)

- Começa <u>sempre</u> com uma letra que pode ser seguida de mais letras e/ou números;
- <u>Deve</u> ter no máximo 8 caracteres;
- Não são permitidos caracteres especiais (só letras e números);
- O nome deve refletir o significado da variável ou constante. Exs.: X=16; Y=02; Z=1998 *(não são bons nomes)*, mas DIA=10; MÊS=02; ANO=2012 *(são bons nomes)*.

3.3 Comandos Básicos

3.3.1 Comando de Atribuição (←)

A instrução de ATRIBUIÇÃO permite que o conteúdo de uma variável seja alterado.

<u>Sintaxe:</u>

Nome ← valor

Onde: Um valor ou o resultado de uma *expressão* será armazenado sob um *nome* simbólico que está a esquerda do sinal de atribuição " ← ".

Tal expressão poderá ser um simples valor atribuído à uma constante ou variável, ou ainda poderá ser uma expressão aritmética, envolvendo outras variáveis previamente definidas. Contudo, o tipo do valor do resultado obtido através do cálculo da expressão, deve ser do mesmo tipo da variável que irá receber este valor.

Exemplos: X ← 0; Y ← X; A ← X+Y (expressão aritmética); DIA ← 30.

3.3.2 Comando de Leitura (leia)

Transporta informações de um periférico de entrada para a memória principal do computador.

As informações são lidas de um dispositivo de entrada, geralmente do teclado.

Sintaxe:

leia (*lista-de-variáveis*)

Onde: A execução da instrução de leitura pressupõe que os dados serão fornecidos do meio externo (dispositivo de entrada - teclado) e serão armazenados na memória sob os nomes simbólicos explicitados na *lista-de-variáveis*, na ordem dada.

Exemplos:

```
leia (NOME, TELEFONE)
leia (DIA, MES, ANO)
leia (NUMERO)
leia (PRODUTO, PRECO)
```

3.3.3 Comando de Impressão (escreva)

Transporta informações da memória principal do computador para um periférico de saída.

As informações são exibidas em um dispositivo de saída, geralmente em impressora ou vídeo.

Sintaxe:

escreva (*lista-de-variáveis/constantes ou "texto"*)

Onde: A execução da instrução de impressão pressupõe que os dados estejam armazenados na memória e serão colocados disponíveis no meio externo (dispositivo de saída – impressora ou vídeo) através dos nomes simbólicos atribuídos às variáveis ou às constantes.

A opção "*texto*" prevista no formato da instrução permite também que sejam explicitados textos para a exibição de mensagens.

Exemplos:

escreva (“UniFoa – Centro Universitário de Volta Redonda”) ➔ imprime texto

escreva (DIA, MES, ANO) ➔ imprime os valores (conteúdo) das variáveis DIA, MES e ANO

escreva (“Dia = “, DIA, “Mês = “, MES, “Ano = “, ANO) ➔ imprime textos e os valores (conteúdos) das variáveis.

escreva (“O resultado da expressão 5 * 3 – 2 + 4 / 2 é = ”, 5*3-2+4/2)
↳ imprime texto e o resultado da expressão

3.4 Detalhamento das Regras

1) ALGORITMO é sempre a primeira palavra, seguida do título (minúsculo);
2) Os passos são numerados;
3) Início e Fim claros;
4) Os passos (comentários) são escritos entre colchetes [ ];
5) Estruturas serão grifadas;
6) Usar “identação”, que é um deslocamento para direita das instruções subordinadas.

Exemplo de Algoritmo usando a *Estrutura de Controle* **Condicional Composto** *(Se-Então-Senão)*, com aplicação da **Metodologia de Desenvolvimento de Algoritmos:**

```
ALGORITMO exemplo do Se-Então-Senão
1 [Início]
2 [Declaração de Variáveis]
        IDADE: inteiro
3 [Leitura da Idade]
        escreva (“entre com a Idade: ”)
        leia(IDADE)
4 [Verificação da idade]
        se idade ≥ 18
                então
                        escreva (“Maior de Idade !”)
                senão
                        escreva (“Menor de Idade !”)
        fim-se
5 [Impressão da idade lida]
        escreva (“A idade lida foi: “,IDADE)
6 [Fim]
```

4 Estruturas Básicas

4.1 Seqüência Simples

As instruções do algoritmo são executadas uma após a outra, sem que haja desvios na seqüência das instruções. Cada instrução é executada uma e somente uma vez.

Exemplo1: Faça um algoritmo para ler um valor numérico qualquer e imprimir o valor lido.

```
ALGORITMO exemplo da Estrutura Seqüencial
1 [Início]
2 [Declaração de Variáveis]
        NUMERO: real
3 [Leitura do Valor Numérico]
        escreva (“Entre com um valor numérico: “)
        leia (NUMERO)
4 [Impressão do número lido]
        escreva (“O número lido foi: “, NUMERO)
5 [Fim]
```

Exemplo2: Refaça o algoritmo do *Exemplo1*, fazendo com que o número lido seja impresso ao quadrado.

```
ALGORITMO número ao quadrado
1 [Início]
2 [Declaração de Constantes]
        ELEV2 ← 2
3 [Declaração de Variáveis]
        NUMERO, NUMQUAD: real
4 [Leitura do Valor Numérico]
        escreva (“Entre com um valor numérico: “)
        leia (NUMERO)
5 [Cálculo do quadrado de um número]
        NUMQUAD ← NUMERO ↑ ELEV2
6 [Impressão do número lido]
        escreva (“O número lido foi: “, NUMERO)
7 [Impressão do Resultado]
        escreva (“O quadrado do número lido é : “, NUMQUAD)
8 [Fim]
```

IMPORTANTE: *TUDO O QUE É LIDO DEVE SER IMPRESSO.*

Exemplo3: Faça um algoritmo para calcular $X = \frac{A + B}{A - B}$.

```
ALGORITMO cálculo da expressão
1 [Início]
2 [Declaração das Variáveis]
        A, B, X: real
3 [Leitura dos valores de A e B]
        escreva (“Entre com um valor para A: ”)
        leia (A)
```

```
        escreva (“Entre com um valor para B: ”)
        leia (B)
4 [Cálculo da Expressão]
        X ← (A+B) / (A-B)
5 [Impressão dos valores A e B lidos]
        escreva (“O valor de A lido foi: ”, A, “ e o valor de B lido foi: ”, B)
6 [Impressão do resultado do cálculo da expressão]
        escreva (“Para os valores de A e B lidos, o resultado da expressão
                X=(A+B)/(A-B), será: ”, X)
7 [Fim]
```

4.2 Condicional Simples

Nesta estrutura, a seleção de uma ação é feita a partir da especificação de uma alternativa e é dirigida por uma condição. Quando o resultado da condição é “*VERDADEIRO”* , executa-se os comandos do ***então***. Caso contrário (resultado da condição = “*FALSO”)*, vai para o final da estrutura. Desta forma, o fluxo de execução é condicionado por uma tomada de decisão (teste de uma condição) e alguns passos (comandos) podem não ser processados, devido a um desvio (salto).

Sintaxe:

```
se condição
        então
                comado(s)
fim-se
```

Exemplo: Faça um algoritmo para ler dois valores e dizer se são iguais ou não. Se não forem iguais, dizer qual deles é maior que o outro.

```
ALGORITMO exemplo da estrutura Condicional Simples
1 [Início]
2 [Declaração de Variáveis]
        VAL1, VAL2: real
3 [Leitura dos valores]
        escreva (“Entre com o primeiro valor: “)
        leia (VAL1)
        escreva (“Entre com o segundo valor: “)
        leia (VAL2)
4 [Processamento]
        se VAL1 = VAL2
                então
                        escreva (“Os valores lidos são iguais !”)
        fim-se
        se VAL1 > VAL2
                então
                        escreva (“O primeiro valor lido é maior que o segundo ! “)
        fim-se
```

```
        se VAL1 < VAL2
                então
                        escreva (“O segundo valor lido é maior que o primeiro ! “)
        fim-se
5 [Impressão dos valores lidos]
        escreva (“O primeiro valor lido foi: “, VAL1, “ e o segundo valor lido foi: “,
                VAL2)
6 [Fim]
```

Rastreio:

VAL1	**VAL2**	***Mensagem:***
~~2~~	~~2~~	Entre com o primeiro valor: 2 Entre com o segundo valor: 2 Os valores lidos são iguais ! O primeiro valor lido foi: 2 e o segundo valor lido foi: 2
~~1~~	~~2~~	Entre com o primeiro valor: 1 Entre com o segundo valor: 2 O segundo valor lido é maior que o primeiro ! O primeiro valor lido foi: 1 e o segundo valor lido foi: 2
3	1	Entre com o primeiro valor: 3 Entre com o segundo valor: 1 O primeiro valor lido é maior que o segundo ! O primeiro valor lido foi: 3 e o segundo valor lido foi: 1

4.3 Condicional Composto

Nesta estrutura, a seleção de uma ação é feita a partir da especificação de duas alternativas e é dirigida por uma condição. Se a condição for verdadeira, um curso de ação é tomado; caso contrário, um outro curso de ação é que será tomado. Desta forma, o fluxo de execução é condicionado por uma tomada de uma decisão (teste de uma condição) e alguns passos (comandos) podem não ser processados, devido a um desvio (salto).

Sintaxe:

```
se  condição
        então
                comando(s)_1
        senão
                comando(s)_2
fim-se
```

Onde: A entrada da estrutura de controle está no ponto onde a condição deve ser testada. Após a avaliação da condição, uma das alternativas (*VERDADEIRA* ou *FALSA*) será executada. Se for verdadeira, o(s) comando(s)_1 do ***então*** será(ão) executado(s); caso contrário, o(s) comando(s)_2 do ***senão*** será(ão) executado(s). Vale ressaltar o seguinte: que apenas um dos comandos será executado, pois uma condição só pode ter um dos dois possíveis valores: Verdadeiro ou Falso.

Exemplo1: Refaça o algoritmo que lê dois valores, diz se são iguais ou não e qual deles é maior que o outro, se não forem iguais (exemplo da estrutura *Condicional Simples*), usando a estrutura ***Condicional Composto***:

```
ALGORITMO exemplo da estrutura Condicional Composto
1 [Início]
2 [Declaração de Variáveis]
        VAL1, VAL2: real
3 [Leitura dos valores]
        escreva ("Entre com o primeiro valor: ")
        leia (VAL1)
        escreva ("Entre com o segundo valor: ")
        leia (VAL2)
4 [Processamento]
        se VAL1 = VAL2
                então
                        escreva ("Os valores lidos são iguais !")
                senão
                        se VAL1 > VAL2
                                então
                                        escreva ("O primeiro valor lido é maior que o
                                                segundo ! ")
                                senão
                                        escreva ("O segundo valor lido é maior que o
                                                primeiro ! ")
                        fim-se
        fim-se
5 [Impressão dos valores lidos]
        escreva ("O primeiro valor lido foi: ", VAL1, " e o segundo valor lido foi: ",
                VAL2)
6 [Fim]
```

Exemplo2: Refaça o algoritmo que calcula X = (A + B) / (A – B), eliminando o problema criado quando o denominador for igual a 0 (zero).

```
ALGORITMO cálculo da expressão
1 [Início]
2 [Declaração das Variáveis]
        A, B, X: real
3 [Leitura dos valores de A e B]
        escreva ("Entre com um valor para A: ")
```

```
        leia (A)
        escreva ("Entre com um valor para B: ")
        leia (B)
4 [Cálculo da Expressão]
        se A = B
                então
                        escreva ("Denominador Nulo !")
                senão
                        X ← (A+B) / (A-B)
                        escreva ("Para os valores de A e B lidos, o resultado da
                                        expressão X=(A+B)/(A-B), será: ", X)
        fim-se
5 [Impressão dos valores A e B lidos]
        escreva ("O valor de A lido foi: ", A, " e o valor de B lido foi: ", B)
6 [Fim]
```

Rastreio:

A	**B**	***Mensagem:***
~~2~~	~~2~~	Entre com um valor para A: 2 Entre com um valor para B: 2 Denominador Nulo ! O valor de A lido foi: 2 e o valor de B lido foi: 2
4	2	Entre com um valor para A: 4 Entre com um valor para B: 2 Para os valores de A e B lidos, o resultado da expressão X=(A+B)/(A-B), será: 3 O valor de A lido foi: 4 e o valor de B lido foi: 2

4.3.1 Aninhamento de Se´s

Em algumas aplicações, uma das alternativas de uma estrutura Se-então-senão pode envolver outras decisões. Quando isso ocorre, dizemos que houve aninhamento de Se´s. O algoritmo abaixo imprime o maior de três valores lidos, sem levar em consideração a leitura/entrada de valores iguais:

```
ALGORITMO valor máximo entre três números lidos
1 [Início]
2 [Declaração de Variáveis]
        VAL1,VAL2,VAL3, MAX: real
3 [Leitura dos números]
        escreva ("Entre com o primeiro valor: ")
        leia (VAL1)
        escreva ("Entre com o segundo valor: ")
        leia (VAL2)
        escreva ("Entre com o terceiro valor: ")
        leia (VAL3)
4 [Verificação do maior valor lido]
```

```
se VAL1 > VAL2
        então
                se VAL1 > VAL3
                        então
                                MAX ← VAL1
                        senão
                                MAX ← VAL3
                fim-se
        senão
                se  VAL2 > VAL3
                        então
                                MAX ← VAL2
                        senão
                                MAX ← VAL3
                fim-se
fim-se
5 [Impressão do maior valo lido]
        escreva ("Dos valores ",VAL1," , ",VAL2," , ", VAL3," , ", o maior valor
                lido foi: ", MAX)
6 [Fim]
```

4.3.2 Utilização de Condições Compostas

Para alguns problemas, as relações simples são inadequadas para descrever as condições requeridas. O resultado poderia usualmente ser obtido com embutimento, entretanto isto pode tornar os algoritmos desnecessariamente complicados e difíceis de entender.

Um método alternativo é utilizar condições compostas. Estas condições são obtidas das relações simples, utilizando os operadores lógicos "**e**", "**ou**" e "**não**". Veja o exemplo abaixo:

a) Sem o uso de condição composta

```
se SALARIO < 400
        então
                se NUMFALTA = 0
                        então
                                SALARIO ← SALARIO + GRATIFIC
                fim-se
fim-se
```

b) Com o uso de condição composta

```
se SALARIO < 400 e NUMFALTA = 0
        então
                SALARIO ← SALARIO + GRATIFIC
fim-se
```

➔ Refazendo o algoritmo que imprime o maior de três valores lidos (exemplo de *aninhamento de Se´s*), usando a condição composta, o algoritmo ficaria da seguinte forma:

```
ALGORITMO valor máximo entre três números lidos
1 [Início]
2 [Declaração de Variáveis]
        VAL1,VAL2,VAL3, MAX: real
3 [Leitura dos números]
        escreva ("Entre com o primeiro valor: ")
        leia (VAL1)
        escreva ("Entre com o segundo valor: ")
        leia (VAL2)
        escreva ("Entre com o terceiro valor: ")
        leia (VAL3)
4 [Verificação do maior valor lido]

        se VAL1 > VAL2 e VAL1 > VAL3
                então
                        MAX ← VAL1
                senão
                        se  VAL2 > VAL3
                                então
                                        MAX ← VAL2
                                senão
                                        MAX ← VAL3
                        fim-se
        fim-se
5 [Impressão do maior valo lido]
        escreva ("Dos valores ",VAL1," , ",VAL2," , ", VAL3," , ", o maior valor
                lido foi: ", MAX)
6 [Fim]
```

4.4 Alternativa de Múltipla Escolha

Certas aplicações envolvem um grande número de testes lógicos, e para tratá-los é preciso aninhamento de SE´s. Existe uma estrutura que aplicada a certos casos de aninhamento produz o mesmo resultado e torna o algoritmo mais inteligível e com menos vulnerabilidade a ambigüidades. Esta estrutura é chamada de Escolha Condicional.

Sintaxe:

```
escolha
        caso  Condição1
              Comando(s)_1
        caso  Condição2
              Comando(s)_2
```

```
                    ⋮
        caso  Condição_n
              Comando(s)_n
[       caso contrário / senão
              Comando(s)_s      ]
    fim-escolha
```

Onde: Nesta estrutura testa-se, começando pela primeira, uma a uma as condições até que se encontre uma verdadeira. Quando isso ocorre, é executado o(s) comando(s) associado(s) à condição verdadeira. Após encontrar uma condição verdadeira, o fluxo de execução é passado diretamente para o comando abaixo do "**fim-escolha**", pois somente uma alternativa é executada.

Caso nenhuma das condições seja verdadeira, pode-se incluir a cláusula "**caso contrário**" ou "**senão**" , para que quando isso ocorra, seja(m) executado(s) o(s) comando(s) associado(s) ao "**caso contrário**" ou "**senão**".

Exemplo1:

```
ALGORITMO Exemplo1 de Caso
1 [Início]
2 [Declaração de Variáveis]
        X, Y, K, Z, N, A, B : real
3 [Processamento]
        X ← 5
        Y ← 3
        Z ← 2
        K ← ( X+Y ) / Z
        escolha
                caso K=1
                        N ← X * Y ↑ Z
                        A ← N ↑ K
                caso K=2
                        X ← 0
                        Y ← 5
                        N ← X + Y
                caso K=3
                        A ← X - Z
                        B ← X + Z

                caso K=4
                        N ← X - Y
                        A ← Y + K
                        B ← K * Z
        fim-escolha
4 [Fim]
```

Exemplo2: Faça um algoritmo Menu de Opções, que para cada uma das opções abaixo lidas, imprima as seguintes mensagens:

Opções	Mensagens
1	Executa a rotina de Inclusão de Professores
2	Executa a rotina de Alteração de Professores
3	Executa a rotina de Exclusão de Professores
4	Executa a rotina de Consulta de Professores

```
ALGORITMO Exemplo2 de Caso
1 [Início]
2 [Declaração de Constantes]
        OP1 ← 1
        OP2 ← 2
        OP3 ← 3
        OP4 ← 4
2 [Declaração de Variáveis]
        OPCAO : inteiro
3 [Leitura, Processamento e Impressão]
        escreva (“Entre com uma opção de 1 a 4: “)
        leia (OPCAO)
        escolha
                caso OPCAO = OP1
                        escreva (“Executa a rotina de Inclusão de Professores”)
                caso OPCAO = OP2
                        escreva (“Executa a rotina de Alteração de Professores”)
                caso OPCAO = OP3
                        escreva (“Executa a rotina de Exclusão de Professores”)
                caso OPCAO = OP4
                        escreva (“Executa a rotina de Consulta de Professores”)
                caso contrário (senão)
                        escreva (“Opção Inválida ! As opções válidas são de 1 a 4.”)
        fim-escolha
        escreva (“A opção lida foi: ” , OPCAO)
4 [Fim]
```

4.5 Condicional Repetitivo

A estrutura de repetição, ou comumente LAÇO, é a estrutura que possibilita a execução automática de um conjunto de instruções repetidas vezes.

4.5.1 Laços Condicionais

Nesta estrutura a execução automática de um conjunto de instruções repetidas vezes, é controlada por uma condição, ou seja, a execução automática do conjunto de instruções vai depender de um teste lógico.

Sintaxe:

enquanto <condição> **faça**
comando(s)
fim-enquanto

Onde: O(s) comando(s) delimitado pelas palavras "enquanto" e "fim-enquanto" será(ão) executado(s) repetidas vezes, enquanto a condição testada for verdadeira. Caso a instrução seja falsa, o fluxo de execução passará para a instrução seguinte que deverá estar abaixo do "fim-enquanto".

Exemplo1:

```
ALGORITMO exemplo1 da estrutura enquanto
1 [Início]
2 [Declaração de Variáveis]
        A,B,C: inteiro
3 [Inicialização de Variáveis]
        A ← 10
        B ← A/10
        C ← B*5
4 [Processamento]
        enquanto C>B faça
                B ← B+1
                A ← A -1
        fim-enquanto
5 [Impressão]
        escreva (A,", ",B," e ",C)
6 [Fim]
```

Rastreio:

A	**B**	**C**	***Impressão:***
~~10~~	~~1~~	5	6,5 e 5
~~9~~	~~2~~		
~~8~~	~~3~~		
~~7~~	~~4~~		
6	5		

Exemplo2: Faça um algoritmo para multiplicar uma quantidade qualquer de valores numéricos lidos.

FLAG → colocação de um valor conhecido, estranho ao conjunto de valores lidos, para que alguma providência seja tomada quanto ao processamento.

```
ALGORITMO exemplo2 da estrutura enquanto
1 [Início]
2 [Declaração de Constante]
        FLAG ← 0
```

```
3 [Declaração de Variáveis]
        MULT, NUM: real
        CONT : inteiro
4 [ Inicialização de Variáveis]
        MULT ← 1
        CONT ← 0
5 [Leitura e multiplicação dos números]
        escreva (“Entre com um número (0 - sai): “)
        leia (NUM)
        enquanto NUM ≠ FLAG faça
                MULT ← MULT*NUM
                CONT ← CONT + 1
                escreva (“O número lido foi: “,NUM)
                escreva (“Entre com um número (0 - sai): “)
                leia (NUM)
        fim-enquanto
6 [Impressão]
        se CONT = 0
                então
                        escreva (“Para o valor “,FLAG,” lido, não permite continuar o
                                processamento.”)

                senão
                        escreva (“O produto dos valores lidos é: “, MULT)
        fim-se
7 [Fim]
```

Rastreio:

	FLAG	MULT	NUM	CONT
1)	0	1	0	0
2)	0	~~1~~	~~2~~	~~0~~
		~~2~~	3	~~1~~
		~~6~~		2
		0		

Mensagens:

1) Entre com um número (0 - saí): 0
Para o valor 0 lido, não permite continuar o processamento.

2) Entre com um número (0 - saí): 2
O número lido foi: 2
Entre com um número (0 - saí): 3
O número lido foi: 3
Entre com um número (0 - saí): 0
O produto dos valores lidos é: 6

4.5.2 Laços Repetidos

O controle de repetição permite que uma seqüência de comandos seja executada repetidamente até que uma determinada condição de interrupção seja satisfeita.

Sintaxe:

- *Interrupção no início:*

```
repita
        se condição
                então
                        abandone
        fim-se
        sequência B de comandos
fim-repita
```

***Onde*:** A seqüência B de comandos será repetida até que a condição seja satisfeita. Quando isto ocorrer, a repetição é interrompida e a seqüência de comandos que vier logo após a expressão "fim-repita" passa a ser executada.

- *Interrupção no interior*

```
repita
        sequência A de comandos
        se condição
                então
                        abandone
        fim-se
        sequência B de comandos
fim-repita
```

Onde:As seqüências A e B de comandos serão repetidas até que a condição seja satisfeita. Quando isto ocorrer, a repetição é interrompida e a seqüência de comandos que vier logo após a expressão "fim-repita" passa a ser executada.

Exemplo:

```
ALGORITMO exemplo da estrutura repita  -  fim-repita
1 [Início]
2 [Declaração de Variáveis]
        A,B,C: inteiro
3 [ Inicialização de Variáveis]
        A ← 10
        B ← A/10
        C ← B*5
```

```
4 [Processamento]
        repita
                B ← B+1
                se C ≤ B
                        então
                                abandone
                fim-se
                A ← A -1
        fim-repita
5 [Impressão]
        escreva (A,", ",B," e ",C)
6 [Fim]
```

Rastreio:

A	**B**	**C**	***Impressão:***
~~10~~	~~1~~	5	7,5 e 5
~~9~~	~~2~~		
~~8~~	~~3~~		
7	~~4~~		
	5		

4.5.3 Laços Repetidos com Teste no Final

Sintaxe:

repita
comando(s)
até <condição>

***Onde*:** O teste é feito depois de executar o(s) comando(s). O(s) comando(s) serão executado(s) pelo menos uma vez. Quando a condição é verdadeira, a seqüência de comandos que vier logo após a expressão "**até** <condição>" passa a ser executada. Se a condição for falsa, o(s) comando(s) serão executados novamente, até que a condição se torne verdadeira.

Exemplo:

```
ALGORITMO exemplo da estrutura repita - até
1 [Início]
2 [Declaração de Variáveis]
        X,Y,Z: real
3 [ Inicialização de Variáveis]
        X ← 40
        Y ← 10
        Z ← Y
```

```
4 [Processamento]
        repita
                Z ← Z*2
                Y ← Y*Z
        até Z ≥ X
5 [Impressão]
        escreva (X,", ",Y," e ",Z)
6 [Fim]
```

Rastreio:

X	**Y**	**Z**	***Impressão:***
40	~~1~~0	~~1~~0	40,8000 e 40
	~~2~~00	~~2~~0	
	8000	40	

4.5.4 Laços Contados

Para algumas aplicações, o controle condicional de laços imposto pela construção "enquanto", é desnecessariamente complicado. Em muitos casos, pode-se desejar executar um laço, um número fixo de vezes, onde este número já é conhecido. Para aplicações como estas, existe uma forma modificada de construção repetitiva. Esta construção está descrita abaixo:

Sintaxe:

para variável = valor-inicial **até** valor-final [**de** <inc/dec> **em** <inc/dec>] **faça**
        comando(s)
fim-para

Onde: Esta estrutura é usada quando se deseja repetir um trecho de programa um número conhecido de vezes. O conjunto de comandos delimitados pelas cláusulas "**para**" e "**fim-para**" será executado cada vez que a variável receber um valor, começando com o <*valor-inicial*> e indo até o <*valor-final*>, sendo incrementada de <*inc*> ou decrementada de <*dec*>. Caso se omita o incremento, pois o mesmo é opcional, a variável será incrementada de um em um.

Obs.: Incremento de um em um não precisa constar na estrutura. Para qualquer incremento diferente de um, é obrigatório constar.

Exemplo1:

```
ALGORITMO exemplo1 da estrutura para
1 [Início]
2 [ Declaração de Constantes]
        TOTALREP ← 5
3 [Declaração de Variáveis]
```

```
        NOME : literal
        I : inteiro
    4 [Processamento]
        para I=1 até TOTALREP faça
            escreva ("Entre com o nome: ")
            leia(NOME)
            escreva (I," - ",NOME)
        fim-para
    5 [Fim]
```

Rastreio:

I	**NOME**	***Impressão:***
1	José	1 - José
2	Antônio	2 - Antônio
3	João	3 - João
4	Maria	4 - Maria
5	Júlia	5 - Júlia

Exemplo2: Faça um algoritmo para calcular a seguinte série:

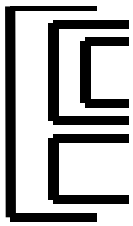
$$S = \frac{1}{1} + \frac{3}{2} + \frac{5}{3} + \frac{7}{4} + \ldots + \frac{99}{50}$$

```
ALGORITMO exemplo2 da estrutura para
1 [Início]
2 [ Declaração de Constantes]
        PASSO ← 2
        MINDEN ← 1
        MAXDEN ← 50
3 [Declaração de Variáveis]
        NUM, I, S, TERMO : real
4 [Inicialização das Variáveis]
        NUM ← -1
        S ← 0
5 [Cálculo da Série]
        para I=MINDEN até MAXDEN faça
            NUM ← NUM + PASSO
            TERMO ← NUM / I
            S ← S + TERMO
        fim-para
6 [Impressão do Resultado]
        escreva ("O resultado do cálculo da série é: ", S)
7 [Fim]
```

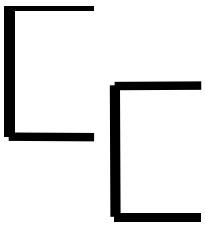
4.5.5 Laços Aninhados

Assim como era possível ter uma construção "**se - então - senão**" dentro de outra construção "**se - então - senão**", também é possível ter um laço dentro do intervalo do

outro. As regras de embutimento são similares em ambos os casos. A construção interna deve estar completamente embutida na construção externa. Não pode haver sobreposição. As figuras abaixo mostram exemplos de embutimentos válidos e inválidos, respectivamente.



EMBUTIMENTO VÁLIDO



EMBUTIMENTO INVÁLIDO

5 Estruturas de Dados

5.1 Conceito

Para trabalharmos com informações no computador é preciso representá-la de forma adequada. Todos os computadores possuem formas fundamentais de representação de informações: as variáveis. Estas estruturas primitivas conseguem armazenar grande variedade de informações, porém esta variedade é limitada.

As estruturas de dados existem de forma a permitir que problemas que exigem formas complexas de representação de dados possam ser implementados.

Neste ponto, podemos citar como as principais estruturas de dados:

a) Vetor (array);
b) Registro (record);
c) Pilha (stack);
d) Fila (queue);
e) Lista.

5.2 Vetor

5.2.1 Definição

Até agora trabalhamos com variáveis simples, que nos permitem armazenar um valor a cada momento.

Muitas vezes, porém, precisamos usar um grupo de variáveis do mesmo tipo e que possam ser referenciadas pelo mesmo nome. Um exemplo dessa necessidade é mostrado abaixo, em um algoritmo que soma 10 números lidos e depois de imprimir o resultado da soma, imprime também os números lidos (*sem o uso das estruturas de repetição*):

```
ALGORITMO soma 10 números
1 [início]
2 [Declaração de Variáveis]
        A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,SOMA : real
3 [Inicialização da Variável]
```

```
        SOMA ← 0
4 [Leitura dos números]
        escreva (“Entre com 10 números:”)
        leia(A,B,C,D,E,F,G,H,I,J)
5 [Cálculo da Soma]
        SOMA ← A+B+C+D+E+F+G+H+I+J
6 [Impressão do resultado da soma]
        escreva(“A soma dos 10 números lidos foi: ”, SOMA)
7 [Impressão dos números lidos]
        escreva(“Os números lidos foram: ”, A, “,”, B, “,”, C, “,”, D, “,”, E, “,”, F, “,”, G,
                “,”, H, “,”, I, “ e “, J)
8 [Fim]
```

Agora, imaginem se fosse 100, em vez de 10 números?

Por sorte, também podemos trabalhar com uma **VARIÁVEL INDEXADA**, mais conhecida como **VETOR**. Um vetor é um agregado homogêneo, ou seja, em processamento de dados, é um grupo de variáveis de mesmo tipo, que recebem o mesmo nome e são individualizadas por um **ÍNDICE**.

5.2.2 Sintaxe

A declaração do vetor se faz da seguinte forma**:**

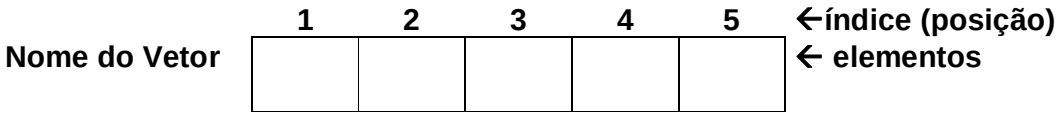
Nome do vetor: Vetor (dimensão) de tipos dos elementos

A referência a um vetor no algoritmo se faz da seguinte forma:

Nome do vetor (posição)

5.2.3 Representação Gráfica

A representação gráfica desses vetores unidimensionais é:



Exemplo: Agora, podemos rescrever o algoritmo anterior, que soma 10 números, estipulando esta quantidade na dimensão do vetor:

```
ALGORITMO soma 10 números
1 [Início]
2 [Declaração de Variáveis]
        VET : vetor (10) de real
        SOMA : real
        I : inteiro
3 [Inicialização da Variável]
        SOMA ← 0
4 [Leitura dos números e Cálculo da Soma]
        escreva (“Entre com 10 números: ”)
        para I = 1 até 10 faça
                leia (VET(I))
                SOMA ← SOMA + VET(I)
        fim-para
5 [Impressão do Resultado da Soma]
        escreva (“A soma dos 10 números lidos foi: ”, SOMA)
6 [Impressão dos Números Lidos]
        escreva (“Os números lidos foram: ”)

        para I = 1 até 10 faça
                escreva (VET(I), “ , ”)
        fim-para
7 [Fim]
```

Rastreio:

	VET	SOMA	I	
1	**2**	~~**0**~~	~~**1**~~	~~**1**~~
2	**3**	**110**	~~**2**~~	~~**2**~~
3	**4**		~~**3**~~	~~**3**~~
4	**1**		~~**4**~~	~~**4**~~
5	**10**		~~**5**~~	~~**5**~~
6	**20**		~~**6**~~	~~**6**~~

7	**45**	~~**7**~~	~~**7**~~
8	**15**	~~**8**~~	~~**8**~~
9	**5**	~~**9**~~	~~**9**~~
10	**5**	~~**10**~~	~~**10**~~

Mensagens:

A soma dos 10 números lidos foi: 110
Os números lidos foram:2,3,4,1,10,20,45,15,5,5

5.2.4 Operações sobre Vetores

Quando queremos inserir algum valor no vetor, basta atribuir a um de seus elementos este valor. A escolha do elemento que receberá o valor é feita por quem está construindo o algoritmo (obedecendo a algum critério) e a referência a esse elemento é feita através de um índice.

Suponha que tivéssemos um vetor com cinco elementos, todos sem valor, e que se chamasse NÚMEROS:

	NUMEROS
1	
2	
3	
4	
5	

Se desejarmos inserir o valor 48 no terceiro elemento do vetor e o valor 74 no quarto elemento, bastaria fazer:

NUMEROS (3) ← 48
NUMEROS (4) ← 74

Agora, o vetor NUMEROS ficaria assim:

	NUMEROS
1	
2	
3	48
4	74
5	

Suponha agora, que desejássemos imprimir o terceiro elemento deste mesmo vetor. Isso é feito, também, por meio de um índice como mostra o comando abaixo:

escreva (NUMEROS(3))

Exemplo1: Faça um algoritmo para calcular a média aritmética de uma quantidade N de valores numéricos lidos.

1.ª Solução:

```
ALGORITMO média
1 [Início]
2 [Declaração de Constante]
        MAX ← 10
3 [Declaração de Variáveis]
        MEDIA, SOMAT      : real
        I, N              : inteiro
        VETNUM            : vetor(MAX) de real
4 [Inicialização das Variáveis]
        SOMAT ← 0
5 [Leitura da Quantidade de Valores Numéricos]
        escreva ("Entre com a quantidade de valores numéricos que serão lidos (a
                        quantidade máxima permitida é 10): ")
        repita
                leia (N)
        até (N > 0) e (N ≤ MAX)
6 [Leitura do Vetor VETNUM]
        para I = 1 até N faça
                escreva ("Entre com o ", I, ".º valor numérico: ")
                leia ( VETNUM(I) )
        fim-para
7 [Cálculo da Média]
        para I = 1 até N faça
                SOMAT ← SOMAT + VETNUM(I)
        fim-para
        MEDIA ← SOMAT / N
8 [Impressão dos Valores Lidos]
        escreva ("Os valores lidos foram: ")

        para I = 1 até N faça
                escreva ( VETNUM(I) )
        fim-para
9 [Impressão do Resultado]
        escreva ("A Média dos valores lidos é: ", MEDIA)
10 [Fim]
```

2.ª Solução:

```
ALGORITMO média
1 [Início]
2 [Declaração de Constantes]
        MAX ← 10
        FLAG ← 0
3 [Declaração de Variáveis]
        MEDIA, SOMAT, NUM     : real
        I, N                  : inteiro
```

```
        VETNUM                  : vetor (MAX) de real
    4 [Inicializações]
        SOMAT ← 0
        I ← 0
    5 [Leitura dos Valores]
        escreva ("Entre com os valores numéricos (0 – Sai): ")
        leia (NUM)
        enquanto (NUM ≠ FLAG) e (I < MAX) faça
            I ← I + 1
            VETNUM (I) ← NUM
            leia (NUM)
        fim-enquanto
         N← I
    6 [Verificação de Vetor Cheio]
        se (N = MAX) e (NUM ≠ FLAG)
            então
                escreva ("O valor ", NUM, "não foi armazenado, pois o Vetor de
                          Números está cheio !")
        fim-se
    7 [Cálculo da Média e Impressão]
        se N > 0
            então
                para I = 1 até N faça
                    SOMAT ← SOMAT + VETNUM(I)
                fim-para
                MEDIA ← SOMAT / N
                escreva ("Os valores lidos foram: ")
                para I = 1 até N faça
                    escreva (VETNUM(I))
                fim-para
                escreva ("A Média Aritmética dos valores lidos é: ", MEDIA)
            senão
                escreva ("Não há valores para cálculo da Média !")
        fim-se
    8 [Fim]
```

Exemplo2: Dados os vetores **A** e **B**, com **3** elementos numéricos cada, faça um algoritmo para obter o vetor **C**, através da soma dos vetores **A** e **B**.

```
ALGORITMO soma de vetores
1 [Início]
2 [Declaração de Constantes]
    MAX ← 3
    FLAG ← 0
3 [Declaração de Variáveis]
    VETA, VETB, VETC: vetor (MAX) de real
    I                 : inteiro
4 [Leitura dos Valores]
    escreva ("Entre com os valores que irão compor o Vetor A (0 – Sai): ")
```

```
        para I = 1 até MAX faça
                leia (VETA(I))
        fim-para
5 [Leitura de VETB]
        escreva ("Entre com os elementos que irão compor o Vetor B: ")
        para I = 1 até MAX faça
                leia (VETB(I))
        fim-para
6 [Obtenção do VETC]
        para I = 1 até MAX faça
                VETC(I) ← VETA(I) + VETB(I)
        fim-para
7 [Impressão dos Valores Lidos]
        escreva ("Os Vetores lidos foram:")
        para I = 1 até MAX faça
                escreva ("Vetor A ( ", I, " ) : ",VETA(I), " e Vetor B ( ", I," ) : ", VETB(I))
        fim-para
8 [Impressão do Vetor Resultante]
        escreva ("O Vetor C resultante é:")
        para I = 1 até MAX faça
                escreva ("Vetor C ( ", I, " ) : ",VETC(I))
        fim-para
9 [Fim]
```

Exemplo3: Um armazém trabalha com 50 mercadorias diferentes. O dono do armazém anota a descrição, a quantidade de cada mercadoria vendida durante o mês e o seu preço unitário. Faça um algoritmo para calcular o faturamento mensal do armazém.

```
ALGORITMO faturamento mensal
1 [Início]
2 [Declaração de Constantes]
        MAX ← 50
3 [Declaração de Variáveis]
        I               : inteiro
        DESCRI          : vetor (MAX) de literal
        QUANT           : vetor (MAX) de inteiro
        PRECO           : vetor (MAX) de real
        FATURA          : real
4 [Inicialização da Variável]
        FATURA ← 0
5 [Leitura dos Dados e Cálculo do Faturamento]
        para I = 1 até MAX faça
                escreva ("Entre com a descrição da mercadoria: ")
                repita
                        leia (DESCRI(I))
                até DESCRI(I) ≠ " "
                escreva ("Entre com o preço unitário da mercadoria: ")
                repita
                        leia (PRECO(I))
```

```
            até PRECO(I) > 0
            escreva ("Entre com a quantidade vendida no mês da mercadoria: ")
            repita
                leia (QUANT(I))
            até (QUANT(I) ≥ 0)
            FATURA ← FATURA + (QUANT(I) * PRECO(I))
        fim-para
6 [Impressão dos dados lidos]
        para I = 1 até MAX faça
            escreva ("A mercadoria ", DESCRI(I), " lida, tem preço unitário = ",
                     PRECO(I), " e teve uma quantidade vendida no mês = ",
                     QUANT(I))

        fim-para
7 [Impressão do Faturamento Mensal do Armazém]
        escreva ("O Faturamento Mensal do Armazém é: ", FATURA)
8 [Fim]
```

Exemplo4: Faça um algoritmo para ler um vetor de 10 elementos numéricos e verificar se existem elementos iguais a 30. Se existirem, escreva as posições em que estão armazenados.

```
ALGORITMO localiza 30
1 [Início]
2 [Declaração de Constantes]
        MAX ← 10
        FIXO ← 30
3 [Declaração de Variáveis]
        I, J            : inteiro
        NUMLIDOS        : vetor (MAX) de real
        POSIC30         : vetor (MAX) de inteiro
4 [Inicialização da Variável]
        J ← 0
5 [Leitura do Vetor NUMLIDOS]
        escreva ("Entre com 10 elementos numéricos: ")
        para I = 1 até MAX faça
            leia (NUMLIDOS(I))
        fim-para
6 [Identificação de posições com elementos iguais a 30]
        para I = 1 até MAX faça
            se NUMLIDOS(I) = FIXO
                então
                    J ← J + 1
                    POSIC30(J) ← I
            fim-se
        fim-para
7 [Impressão dos números lidos]
        para I = 1 até MAX faça
            escreva ("O número lido na posição ", I, " foi: ", NUMLIDOS(I))
```

```
        fim-para
8 [Impressão do Resultado]
        se J > 0
                então
                        escreva (“Dos números lidos acima, os das posições ”)
                        para  = 1 até J faça
                                escreva (POSIC30(I))
                        fim-para
                        escreva (“ são iguais a “, FIXO)
                senão
                        escreva (“Não houve a leitura de elementos iguais a ”, FIXO)
        fim-se
9 [Fim]
```

5.3 Matriz

5.3.1 Definição

Considere o seguinte exemplo: deseja-se ler quatro notas de cada aluno de uma classe de 20 alunos. Depois, deseja-se imprimir um relatório onde cada linha contém os seguintes dados de cada aluno: as quatro notas e a média obtida.

Neste exemplo, teríamos que usar cinco vetores: um para guardar as médias e mais quatro vetores para guardar cada uma das notas dos alunos. Para representar estruturas desta forma, introduzimos uma nova estrutura de dados, a qual chamaremos de **matriz**. Como um vetor, uma matriz é uma variável indexada; entretanto, são estruturas bidimensionais, pois utilizam dois índices, enquanto que um vetor, é uma estrutura unidimensional por utilizar apenas um índice. Com isso, os dados dos alunos serão guardados em uma variável indexada de dois índices: o primeiro especificando a linha (dados de um aluno) e o segundo especificando a coluna (nota1, nota2, nota3, nota4 e média). Os índices são separados por vírgulas. Se o relatório mostrado é implementado como uma matriz, chamada MAT_NOTAS, a segunda nota do quarto aluno será armazenada em MAT_NOTAS(4,2), como mostra a figura abaixo:

MAT_NOTAS

	NOTA1	NOTA2	NOTA3	NOTA4	MÉDIA
1					
2					
3					
4		**X**			
5					
:					
:					
20					

5.3.2 Sintaxe

Você deve ter notado que um vetor é um caso especial de matriz, tendo apenas uma dimensão. Realmente este é o caso, e sugere que certas restrições sejam as mesmas, tanto para matrizes, como para vetores. Por exemplo, como no caso dos vetores, insistiremos em que todos os elementos de uma matriz devam ser do mesmo tipo.

De um modo geral, podemos declarar uma matriz da seguinte forma:

Nome da matriz: matriz(n,m) de tipos dos elementos

Onde:

Nome da matriz → É o nome dado à variável indexada bidimensional.

n, m → São as dimensões da matriz, onde **n** se refere ao número de linhas que contém a matriz e **m** se refere ao número de colunas que contém a matriz.

tipo dos elementos → É o tipo dos elementos que comporão a matriz.

	1	**2**	**3**	**. . .**	**m**
1					
2					
3					
:					
:					
n					

Exemplo1: Faça um algoritmo para ler e imprimir uma matriz de N linhas e N colunas.

```
ALGORITMO matriz
1 [Início]
2 [Declaração de Constantes]
        MAX ← 10
3 [Declaração de Variáveis]
        MATRIZ      : matriz (MAX,MAX) de real
        I, J, L, C  : inteiro
4 [Leitura do Dimensionamento da Matriz]
        escreva ("Entre com o número de linhas que conterá a matriz: ")
        repita
                leia (L)
        até (L > 1) e (L ≤ MAX)
        escreva ("Entre com o número de colunas que conterá a matriz: ")
        repita
                leia (C)
        até (C > 1) e (C ≤ MAX)
5 [Leitura da Matriz]
        escreva ("Entre com os elementos numéricos que irão compor a matriz: ")
        para I = 1 até L faça
```

```
            para J = 1 até C faça
                leia (MATRIZ(I,J))
            fim-para
        fim-para
    6 [Impressão da Matriz lida]
        escreva ("Os elementos numéricos lidos foram: ")
        para I = 1 até L faça
            para J = 1 até C faça
                escreva (MATRIZ(I,J))
            fim-para
        fim-para
    7 [Fim]
```

Exemplo2: Faça um algoritmo que leia duas matrizes inteiras e positivas de dimensão 3 X 3, calcule e imprima a soma das matrizes.

```
ALGORITMO soma de matrizes
1 [Início]
2 [Declaração de Constantes]
    MAX ← 3
3 [Declaração de Variáveis]
    MAT1, MAT2, MAT3: matriz (MAX,MAX) de inteiro
    I, J              : inteiro
4 [Leitura da Primeira Matriz]
    escreva ("Entre com os elementos numéricos que irão compor a primeira
        matriz: ")
    para I = 1 até MAX faça
        para J = 1 até MAX faça
            repita
                leia (MAT1(I,J))
            até (MAT1(I,J) > 0)
        fim-para
    fim-para
5 [Leitura da Segunda Matriz]
    escreva ("Entre com os elementos numéricos que irão compor a segunda
        matriz: ")
    para I = 1 até MAX faça
        para J = 1 até MAX faça
            repita
                leia (MAT2(I,J))
            até (MAT2(I,J) > 0)
        fim-para
    fim-para
6 [Soma das Matrizes lidas]
    para I = 1 até MAX faça
        para J = 1 até MAX faça
            MAT3(I,J) ← MAT1(I,J) + MAT2(I,J)
        fim-para
    fim-para
```

```
7 [Impressão das Matrizes lidas]
        escreva ("A primeira matriz lida foi: ")
        para I = 1 até MAX faça
                para J = 1 até MAX faça
                        escreva (MAT1(I,J))
                fim-para
        fim-para
        escreva ("A segunda matriz lida foi: ")
        para I = 1 até MAX faça
                para J = 1 até MAX faça
                        escreva (MAT2(I,J))
                fim-para
        fim-para
8 [Impressão da Matriz resultante]
        escreva ("A matriz resultante da soma das matrizes, anteriormente lidas,
                  será: ")
        para I = 1 até MAX faça
                para J = 1 até MAX faça
                        escreva (MAT3(I,J))
                fim-para
        fim-para
9 [Fim]
```

Exemplo3: Dada uma matriz MAT de 4 X 5 elementos, faça um algoritmo para somar os elementos de cada linha gerando o vetor SOMALIN. Em seguida, somar os elementos do vetor SOMALIN na variável TOTAL que deverá ser impressa no final, da seguinte forma:

	1	2	3	4	5		Somalin	
1	**1**	**0**	**2**	**-1**	**3**	→	**5**	1
2	**4**	**3**	**2**	**1**	**0**	→	**10**	2
3	**1**	**-2**	**3**	**4**	**5**	→	**11**	3
4	**8**	**5**	**1**	**3**	**2**	→	**19**	4
							↓	
							45	
							Total	

```
ALGORITMO matriz_vetor
1 [Início]
2 [Declaração de Constantes]
        LIN ← 4
        COL ← 5
3 [Declaração de Variáveis]
        MAT         : matriz (LIN,COL) de real
        SOMALIN     : vetor (LIN) de real
        TOTAL       : real
        I, J        : inteiro
4 [Inicialização da Variável]
```

```
        TOTAL ← 0
5 [Leitura da Matriz]
        escreva ("Entre com os elementos numéricos que irão compor a matriz: ")
        para I = 1 até LIN faça
                para J = 1 até COL faça
                        leia (MAT(I,J))
                fim-para
        fim-para
6 [Formação do vetor SOMALIN]
        para I = 1 até LIN faça
                SOMALIN(I) ← 0
                para J = 1 até COL faça
                        SOMALIN(I) ← MAT(I,J) + SOMALIN(I)
                fim-para
                TOTAL ← TOTAL + SOMALIN(I)
        fim-para
7 [Impressão da Matriz lida]
        escreva ("A matriz lida foi: ")
        para I = 1 até LIN faça
                para J = 1 até COL faça
                        escreva (MAT(I,J))
                fim-para
        fim-para

8 [Impressão dos resultados]
        para I = 1 até LIN faça
                escreva ("A soma dos elementos contidos na ", I, ".ª linha da matriz
                        é:", SOMALIN(I))
        fim-para
        escreva ("A soma de todos os valores armazenados na matriz é: ", TOTAL)
9 [Fim]
```