

## **OBJETIVOS DO CAPÍTULO**

- Conceitos de: conjunto, elemento, alocação dinâmica de memória
- Comandos do FORTRAN: DIMENSION, ALLOCATABLE, ALLOCATE, MINVAL, MAXVAL, SUM

### **9.1 programa9a.f90**

Para inicializar as atividades deste capítulo, deve-se executar:

- 1) Para acessar o programa Fortran, no Windows: **Start, Programs, Fortran PowerStation 4.0, Microsoft Developer Studio**
- 2) No Fortran, seguindo o [procedimento-padrão](#), **criar um projeto** com o nome **programa9**
- 3) No Fortran, seguindo o [procedimento-padrão](#), **criar e inserir** no projeto o programa-fonte **programa9a.f90**
- 4) Dentro do espaço de edição do Fortran, na subjanela maior, **copiar** exatamente o texto em vermelho mostrado na **Tabela 9.1**.
- 5) Objetivos do programa:
  - a) Utilizar três novos comandos do FORTRAN: DIMENSION, ALLOCATABLE e ALLOCATE
  - b) Determinar os valores mínimo e máximo e a média de um conjunto de variáveis do tipo real
- 6) Comentários sobre o programa:
  - a) Todas as variáveis do tipo inteiro, real e caracter que foram empregadas até o capítulo 8 podem ser denominadas de variáveis simples. Mas também existem as chamadas variáveis compostas ou do tipo conjunto, que são o tema deste capítulo 9.
  - b) Neste programa são usados três novos comandos do FORTRAN: DIMENSION, ALLOCATABLE e ALLOCATE, que são empregados com variáveis do tipo conjunto. A sintaxe deles, isto é, a forma de utilizá-los é mostrada na Tabela 9.2.
  - c) Em FORTRAN, conjunto é uma coleção de variáveis do mesmo tipo que são agrupadas numa única variável. Cada variável que compõe o conjunto é denominada de elemento ou componente. Uma variável do tipo conjunto também é chamada de vetor ou variável subscrita. As variáveis do tipo conjunto podem ser compostas por variáveis do tipo inteiro, real ou caracter. Por exemplo, as diversas notas de uma prova podem ser agrupadas num único conjunto ou variável (NOTAS) para representá-las, conforme é mostrado na Tabela 9.1.

d) O comando DIMENSION(:) é usado para definir uma variável do tipo conjunto.

Tabela 9.1 Programa9a.f90.

```
INTEGER NOTA, QUANTIDADE_NOTAS
REAL, ALLOCATABLE, DIMENSION(:) :: NOTAS
REAL MINIMO, MAXIMO, SOMA, MEDIA

WRITE(*,*) "Entre com a quantidade de notas"
READ(*,*) QUANTIDADE_NOTAS

ALLOCATE ( NOTAS (QUANTIDADE_NOTAS) )

WRITE(*,*) "Entre com as notas"

DO NOTA = 1, QUANTIDADE_NOTAS
  READ(*,*) NOTAS(NOTA)
END DO

MINIMO = NOTAS(1)
MAXIMO = NOTAS(1)
SOMA   = NOTAS(1)

DO NOTA = 2, QUANTIDADE_NOTAS
  IF ( NOTAS(NOTA) < MINIMO ) MINIMO = NOTAS(NOTA)
  IF ( NOTAS(NOTA) > MAXIMO ) MAXIMO = NOTAS(NOTA)
  SOMA = SOMA + NOTAS(NOTA)
END DO

MEDIA = SOMA / QUANTIDADE_NOTAS

WRITE(*,*) "Nota minima = ", MINIMO
WRITE(*,*) "Nota maxima = ", MAXIMO
WRITE(*,*) "Nota media  = ", MEDIA

END
```

e) O comando ALLOCATABLE é usado para definir uma variável do tipo alocável, isto é, uma variável do tipo conjunto cuja quantidade de elementos que a compõe é definida posteriormente dentro do programa em função de alguma outra variável.

f) O comando ALLOCATE é usado para definir quantos elementos compõem uma variável do tipo conjunto e reservar o espaço de memória correspondente no computador. Não se pode atribuir

valores aos componentes de uma variável do tipo conjunto antes do comando ALLOCATE ter sido usado com ela.

- g) Na linha **REAL, ALLOCATABLE, DIMENSION(:) :: NOTAS** do programa, define-se a variável chamada NOTAS com as seguintes características: do tipo conjunto, devido ao comando DIMENSION(:); do tipo alocável, devido ao comando ALLOCATABLE; e do tipo real, ou seja, cada elemento da variável NOTAS poderá conter números reais, devido ao comando REAL. O duplo dois pontos que aparece nesta linha deve ser usado quando existe mais de uma definição para uma variável, onde cada definição deve ser separada por vírgula.
- h) Na linha **ALLOCATE ( NOTAS (QUANTIDADE\_NOTAS) )** do programa, utilizando-se o comando ALLOCATE e a variável QUANTIDADE\_NOTAS, que é um dado do programa, define-se quantos elementos compõem a variável NOTAS e reserva-se o espaço de memória correspondente.

Tabela 9.2 Sintaxe de comandos para variáveis do tipo conjunto.

**PARA DEFINIR O TIPO DE VARIÁVEL:**

**REAL, ALLOCATABLE, DIMENSION(:) :: A, B**

**INTEGER, ALLOCATABLE, DIMENSION(:) :: A, B**

**CHARACTER(X), ALLOCATABLE, DIMENSION(:) :: A, B**

**PARA ALOCAR A MEMÓRIA DOS CONJUNTOS:**

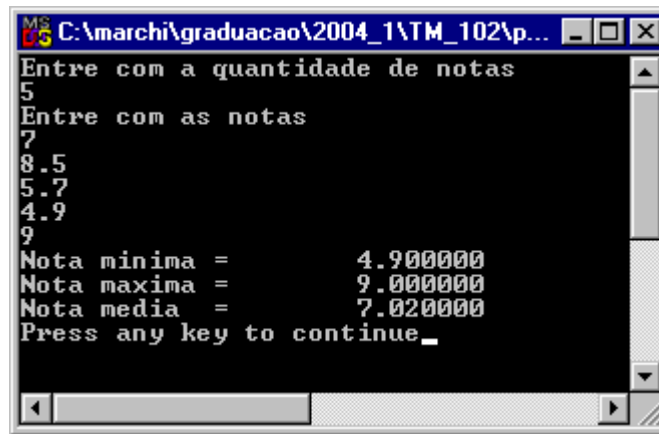
**ALLOCATE ( A(N1), B(N2) )**

onde X é um valor inteiro que define o número de caracteres, e

N1 e N2 são variáveis do tipo inteiro que definem a quantidade de elementos de cada conjunto.

- i) Cada elemento de uma variável do tipo conjunto é referenciado por um número inteiro, chamado índice, que corresponde à ordem dele dentro do conjunto. Este índice deve ficar entre parênteses após o nome da variável do tipo conjunto. O índice ou o número do elemento pode ser representado por uma variável, por exemplo, na linha **READ (\*,\*) NOTAS (NOTA)** do programa, que está dentro de um ciclo. Neste ciclo, a variável NOTA corresponde a cada elemento da variável NOTAS.
- j) Na linha **MINIMO = NOTAS (1)** do programa, está sendo inicializado o valor da variável MINIMO atribuindo a ela o valor do primeiro elemento da variável NOTAS. O mesmo ocorre nas duas linhas seguintes com as variáveis MAXIMO e SOMA.

- k) No ciclo definido pela linha `DO NOTA = 2, QUANTIDADE_NOTAS` do programa, com o emprego de comandos IF, são determinados os valores MINIMO e MAXIMO dos elementos da variável NOTAS, assim como a SOMA dos valores de todos os elementos.
- 7) Algoritmo do programa:
- Definir os tipos de todas as variáveis
  - Ler a quantidade de elementos da variável NOTAS, que é do tipo conjunto ou vetor
  - Alocar a memória para a variável NOTAS
  - Ler os valores de todos os elementos da variável NOTAS
  - Determinar os valores mínimo e máximo e a média da variável NOTAS
  - Escrever e identificar os valores mínimo e máximo e a média da variável NOTAS
- 8) Executar **Build, Compile** para compilar o programa.
- 9) Gerar o programa-executável fazendo **Build, Build**.
- 10) Ao se executar o programa, através de **Build, Execute**, surge uma janela, mostrada na Figura 9.1, dentro da qual tem-se:
- Na primeira linha, o comentário Entre com a quantidade de notas, resultado do comando `WRITE(*,*) "Entre com a quantidade de notas"` do programa.
  - Na segunda linha, o programa pára e fica aguardando que seja fornecido o valor da variável QUANTIDADE\_NOTAS, resultado do comando `READ(*,*) QUANTIDADE_NOTAS` do programa. Para que o programa continue sua execução é necessário **digitar 5**, por exemplo, e, em seguida, **clique na tecla Enter**.
  - Na terceira linha, o comentário Entre com as notas, resultado do comando `WRITE(*,*) "Entre com as notas"` do programa.
  - Na quarta linha, o programa pára e fica aguardando que sejam fornecidos os valores de todos os elementos da variável NOTAS, resultado do comando `READ(*,*) NOTAS (NOTA)` do programa, que está dentro de um ciclo que começa no primeiro elemento e vai até o último do conjunto. Deve-se perceber que o comando READ é usado para ler o valor de apenas um elemento a cada vez; assim é necessário **digitar cada nota e**, em seguida, **clique na tecla Enter** antes de se digitar uma nova nota. Usar, por exemplo, os valores 7, 8.5, 5.7, 4.9 e 9.
  - Em seguida são apresentados os resultados correspondentes à execução do programa.
- 11) Até entender, **analisar** os resultados do programa9a.f90, mostrados na Figura 9.1, considerando cada linha do programa-fonte, as explicações descritas no item 6 acima e a média obtida com o uso de uma calculadora.
- 12) **Executar** novamente o programa com outros valores. Até entender, **analisar** os novos resultados do programa9a.f90 considerando cada linha do programa-fonte, as explicações descritas no item 6 acima e a média obtida com o uso de uma calculadora.



```
MS-DOS C:\marchi\graduacao\2004_1\TM_102\p...
Entre com a quantidade de notas
5
Entre com as notas
7
8.5
5.7
4.9
9
Nota minima = 4.900000
Nota maxima = 9.000000
Nota media = 7.020000
Press any key to continue_
```

Figura 9.1 Resultado do programa9a.f90.

## 9.2 programa9b.f90

- 1) Nesta seção será usado o programa9a.f90, da seção anterior, como base para um novo programa. Portanto, deve-se executar o seguinte no Fortran:
  - a) **Selecionar** todas as linhas do programa9a.f90 com o botão esquerdo do mouse
  - b) **Edit, Copy** para salvar este programa-fonte na memória do computador
- 2) Nesta seção será usado o mesmo projeto da seção anterior. Portanto, deve-se executar o seguinte no Fortran:
  - a) **Clicar** sobre o nome do programa9a.f90
  - b) **Edit, Cut** para retirar o programa9a.f90 do projeto.
- 3) No Fortran, seguindo o [procedimento-padrão](#), **criar e inserir** no projeto o programa-fonte **programa9b.f90**
- 4) No Fortran, executar **Edit, Paste** para inserir o programa9a.f90 dentro do programa9b.f90.
- 5) Dentro do espaço de edição do Fortran, na subjanela maior, **alterar** o programa9a.f90 para que fique exatamente igual ao texto em vermelho mostrado na **Tabela 9.3**.
- 6) Objetivos do programa:
  - a) Utilizar três novas funções matemáticas intrínsecas do FORTRAN: MINVAL, MAXVAL e SUM, que são utilizadas com variáveis do tipo conjunto
  - b) Determinar os valores mínimo e máximo e a média de um conjunto de variáveis do tipo real
- 7) Comentários sobre o programa:
  - a) Neste programa emprega-se exatamente o mesmo algoritmo do programa anterior, isto é, os dois programas fazem exatamente o mesmo. A diferença é que neste programa os valores mínimo e máximo e a média de um conjunto de variáveis do tipo real são obtidos através de três novas funções matemáticas intrínsecas do FORTRAN: MINVAL, MAXVAL e SUM, que são utilizadas

com variáveis do tipo conjunto. A sintaxe delas, isto é, a forma de utilizá-las é exemplificada na Tabela 9.3. Com isso, o que foi realizado com oito linhas de programa-fonte no programa9a.f90, empregando um ciclo e comandos IF, reduziu-se a três linhas no programa9b.f90.

Tabela 9.3 Programa9b.f90.

```
INTEGER NOTA, QUANTIDADE_NOTAS
REAL, ALLOCATABLE, DIMENSION(:) :: NOTAS
REAL MINIMO, MAXIMO, SOMA, MEDIA

WRITE(*,*) "Entre com a quantidade de notas"
READ(*,*) QUANTIDADE_NOTAS

ALLOCATE ( NOTAS (QUANTIDADE_NOTAS) )

WRITE(*,*) "Entre com as notas"

DO NOTA = 1, QUANTIDADE_NOTAS
  READ(*,*) NOTAS(NOTA)
END DO

MINIMO = MINVAL(NOTAS)
MAXIMO = MAXVAL(NOTAS)
SOMA   = SUM(NOTAS)

MEDIA = SOMA / QUANTIDADE_NOTAS

WRITE(*,*) "Nota minima = ", MINIMO
WRITE(*,*) "Nota maxima = ", MAXIMO
WRITE(*,*) "Nota media  = ", MEDIA

END
```

- b) O comando  $B = \text{MINVAL}(A)$  determina o valor mínimo entre todos os elementos da variável do tipo conjunto  $A$  e atribui o resultado à variável simples  $B$ .
  - c) O comando  $B = \text{MAXVAL}(A)$  determina o valor máximo entre todos os elementos da variável do tipo conjunto  $A$  e atribui o resultado à variável simples  $B$ .
  - d) O comando  $B = \text{SUM}(A)$  calcula a soma dos valores de todos os elementos da variável do tipo conjunto  $A$  e atribui o resultado à variável simples  $B$ .
- 8) Executar **Build, Compile** para compilar o programa.
- 9) Gerar o programa-executável fazendo **Build, Build**.

10) Ao se executar o programa, através de **Build, Execute**, ocorre o mesmo já explicado no item 10 da seção 9.1 deste capítulo, e o resultado obtido é o mesmo já mostrado na Figura 9.1.

### **9.3 programa9c.f90**

1) Nesta seção será usado o mesmo projeto da seção anterior. Portanto, deve-se executar o seguinte no Fortran:

- a) **Clicar** sobre o nome do programa9b.f90
- b) **Edit, Cut** para retirar o programa9b.f90 do projeto.

2) No Fortran, seguindo o [procedimento-padrão](#), **criar e inserir** no projeto o programa-fonte **programa9c.f90**

3) Dentro do espaço de edição do Fortran, na subjanela maior, **copiar** exatamente o texto em vermelho mostrado na **Tabela 9.4**.

4) Objetivos do programa:

- a) Mostrar como realizar operações com todos os elementos de um conjunto num único comando
- b) Mostrar o uso de funções matemáticas intrínsecas do FORTRAN com variáveis do tipo conjunto
- c) Mostrar duas formas de escrever o conteúdo de variáveis do tipo conjunto

5) Comentários sobre o programa:

- a) Na linha **REAL, ALLOCATABLE, DIMENSION(:) :: CONJUNTO\_A, CONJUNTO\_B, CONJUNTO\_C** do programa, estão sendo definidas três variáveis (CONJUNTO\_A, CONJUNTO\_B e CONJUNTO\_C) com as seguintes características: do tipo conjunto, devido ao comando DIMENSION(:); do tipo alocável, devido ao comando ALLOCATABLE; e do tipo real, ou seja, cada elemento das três variáveis poderá conter números reais, devido ao comando REAL.
- b) Na linha **CONJUNTO\_B = CONJUNTO\_A + 10** do programa, soma-se o valor 10 ao valor de cada elemento da variável CONJUNTO\_A e atribui-se o resultado a cada elemento da variável CONJUNTO\_B. Portanto, num único comando estão sendo feitos cálculos com todos os elementos de um conjunto. Para que isso seja possível, as duas variáveis do tipo conjunto têm que ter exatamente o mesmo número de elementos. Esta linha do programa poderia ser substituída de forma equivalente ao seguinte:

```
DO ELEMENTO = 1, QUANTIDADE_ELEMENTOS
    CONJUNTO_B (ELEMENTO) = CONJUNTO_A (ELEMENTO) + 10
END DO
```

- c) Na linha **CONJUNTO\_C = EXP (CONJUNTO\_A)** do programa, calcula-se a exponencial do valor de cada elemento da variável CONJUNTO\_A e atribui-se o resultado a cada elemento da variável CONJUNTO\_C. Assim, num único comando estão sendo feitos cálculos com todos os elementos de um conjunto envolvendo uma função matemática intrínseca do FORTRAN, no caso a função

exponencial (EXP). Mas também podem ser usadas outras funções como aquelas apresentadas nas Tabelas 5.5 e 5.6. Esta linha do programa também poderia ser substituída de forma equivalente ao seguinte:

```
DO ELEMENTO = 1, QUANTIDADE_ELEMENTOS
    CONJUNTO_C (ELEMENTO) = EXP (CONJUNTO_A (ELEMENTO))
END DO
```

Tabela 9.4 Programa9c.f90.

```
INTEGER ELEMENTO, QUANTIDADE_ELEMENTOS
REAL, ALLOCATABLE, DIMENSION(:) :: CONJUNTO_A, CONJUNTO_B, CONJUNTO_C

WRITE(*,*) "Entre com a quantidade de elementos do CONJUNTO_A"
READ(*,*) QUANTIDADE_ELEMENTOS

ALLOCATE ( CONJUNTO_A(QUANTIDADE_ELEMENTOS), &
           CONJUNTO_B(QUANTIDADE_ELEMENTOS), &
           CONJUNTO_C(QUANTIDADE_ELEMENTOS) )

WRITE(*,*) "Entre com os valores do CONJUNTO_A"

DO ELEMENTO = 1, QUANTIDADE_ELEMENTOS
    READ(*,*) CONJUNTO_A(ELEMENTO)
END DO

CONJUNTO_B = CONJUNTO_A + 10

CONJUNTO_C = EXP(CONJUNTO_A)

WRITE(*,*) "CONJUNTO_B = ", CONJUNTO_B

DO ELEMENTO = 1, QUANTIDADE_ELEMENTOS
    WRITE(*,20) ELEMENTO, CONJUNTO_C(ELEMENTO)
    20 FORMAT(10X, "CONJUNTO_C(", I2, ") = ", 1PE15.3 )
END DO

END
```

- d) Há duas formas de escrever os valores dos elementos de uma variável do tipo conjunto. A primeira é agir da mesma forma que no caso de uma variável simples. Por exemplo, como resultado da linha `WRITE(*,*) "CONJUNTO_B = ", CONJUNTO_B` do programa, serão escritos os valores de todos os elementos da variável CONJUNTO\_B, na seqüência do primeiro ao último



elemento, no formato default do FORTRAN. A segunda forma é escrever o valor de cada elemento através de um ciclo, com ou sem formato de edição. Um exemplo disso é apresentado no último ciclo do programa9c.f90.

- 6) Algoritmo do programa:
  - a) Definir os tipos de todas as variáveis
  - b) Ler a quantidade de elementos das variáveis do tipo conjunto
  - c) Alocar a memória para as três variáveis do tipo conjunto chamadas CONJUNTO\_A, CONJUNTO\_B e CONJUNTO\_C
  - d) Ler os valores de todos os elementos da variável CONJUNTO\_A
  - e) Somar o valor 10 ao valor de cada elemento da variável CONJUNTO\_A e atribuir o resultado a cada elemento da variável CONJUNTO\_B
  - f) calcular a exponencial do valor de cada elemento da variável CONJUNTO\_A e atribuir o resultado a cada elemento da variável CONJUNTO\_C
  - g) Escrever os valores de todos os elementos das variáveis CONJUNTO\_B e CONJUNTO\_C
- 7) Executar **Build, Compile** para compilar o programa.
- 8) Gerar o programa-executável fazendo **Build, Build**.
- 9) Ao se executar o programa, através de **Build, Execute**, surge uma janela, mostrada na Figura 9.2, dentro da qual tem-se:
  - a) Na primeira linha, o comentário Entre com a quantidade de elementos do CONJUNTO\_A, resultado do comando `WRITE(*,*) "Entre com a quantidade de elementos do CONJUNTO_A"` do programa.
  - b) Na segunda linha, o programa pára e fica aguardando que seja fornecido o valor da variável QUANTIDADE\_ELEMENTOS, resultado do comando `READ(*,*) QUANTIDADE_ELEMENTOS` do programa. Para que o programa continue sua execução é necessário **digitar 6**, por exemplo, e, em seguida, **clicar na tecla Enter**.
  - c) Na terceira linha, o comentário Entre com os valores do CONJUNTO\_A, resultado do comando `WRITE(*,*) "Entre com os valores do CONJUNTO_A"` do programa.
  - d) Na quarta linha, o programa pára e fica aguardando que sejam fornecidos os valores de todos os elementos da variável CONJUNTO\_A, resultado do comando `READ(*,*) CONJUNTO_A(ELEMENTO)` do programa, que está dentro de um ciclo que começa no primeiro elemento e vai até o último do conjunto. Deve-se perceber que o comando READ é usado para ler o valor de apenas um elemento a cada vez; assim é necessário **digitar cada valor e**, em seguida, **clicar na tecla Enter** antes de se digitar um novo valor. Usar, por exemplo, os valores 1, 2, 3, 4, 5 e 6.
  - e) Em seguida são apresentados os resultados correspondentes à execução do programa.

```

C:\marchi\graduacao\2004_1\TM_102\programas\programa09\Debug\programa09.exe
Entre com a quantidade de elementos do CONJUNTO_A
6
Entre com os valores do CONJUNTO_A
1
2
3
4
5
6
CONJUNTO_B =      11.000000      12.000000      13.000000      14.000000
15.000000      16.000000
CONJUNTO_C< 1> =      2.718E+00
CONJUNTO_C< 2> =      7.389E+00
CONJUNTO_C< 3> =      2.009E+01
CONJUNTO_C< 4> =      5.460E+01
CONJUNTO_C< 5> =      1.484E+02
CONJUNTO_C< 6> =      4.034E+02
Press any key to continue

```

Figura 9.2 Resultado do programa9c.f90.

- 10) Até entender, **analisar** os resultados do programa9c.f90, mostrados na Figura 9.2, considerando cada linha do programa-fonte e as explicações descritas no item 5 acima.
- 11) **Executar** novamente o programa com outros dados. Até entender, **analisar** os novos resultados considerando cada linha do programa-fonte e as explicações descritas no item 5 acima.

#### 9.4 programa9d.f90

- 1) Nesta seção será usado o mesmo projeto da seção anterior. Portanto, deve-se executar o seguinte no Fortran:
  - a) **Clicar** sobre o nome do programa9c.f90
  - b) **Edit, Cut** para retirar o programa9c.f90 do projeto.
- 2) No Fortran, seguindo o [procedimento-padrão](#), **criar e inserir** no projeto o programa-fonte **programa9d.f90**
- 3) Dentro do espaço de edição do Fortran, na subjanela maior, **copiar** exatamente o texto em vermelho mostrado na **Tabela 9.5**.
- 4) Objetivo do programa: aplicar os conceitos já vistos nas seções anteriores deste capítulo ao caso de uma progressão aritmética (P.A.) onde os valores dos elementos da variável do tipo conjunto são inteiros.
- 5) Algoritmo do programa:
  - a) Definir os tipos de todas as variáveis
  - b) Ler o número de termos da progressão aritmética (P.A.)
  - c) Alocar a memória para a variável do tipo conjunto chamada A

- d) Ler os valores do primeiro termo da P.A. e a diferença entre dois termos subsequentes
- e) Calcular os valores dos termos da P.A. e atribuí-los à variável A
- f) Calcular a soma dos valores de todos os elementos da P.A.
- g) Escrever os valores de todos os elementos da P.A. e a soma deles

Tabela 9.5 Programa9d.f90.

```

INTEGER TERMO, N, SN, D
INTEGER, ALLOCATABLE, DIMENSION(:) :: A

WRITE(*,*) "Todas as variaveis sao do tipo inteiro"

WRITE(*,*) "Entre com o numero de termos da P.A."
READ(*,*) N

ALLOCATE ( A(N) )

WRITE(*,*) "Entre com o primeiro termo da P.A."
READ(*,*) A(1)

WRITE(*,*) "Entre com a diferenca entre dois termos subsequentes"
READ(*,*) D

DO TERMO = 2, N
  A(TERMO) = A(1) + (TERMO - 1) * D
END DO

SN = N * ( A(1) + A(N) ) / 2

DO TERMO = 1, N
  WRITE(*,10) TERMO, A(TERMO)
  10 FORMAT(3X, "A(", I3, ") = ", I8 )
END DO

WRITE(*,*) "Soma dos termos = ", SN

END

```

- 6) Executar **Build, Compile** para compilar o programa.
- 7) Gerar o programa-executável fazendo **Build, Build**.

- 8) Ao se executar o programa, através de **Build, Execute**, surge uma janela, mostrada na Figura 9.3, dentro da qual são solicitados os dados (**usar, por exemplo, 10, 1 e 2**) e, em seguida, apresentados os resultados da execução do programa.
- 9) Até entender, **analisar** os resultados do programa9d.f90, mostrados na Figura 9.3, considerando cada linha do programa-fonte.
- 10) **Executar** novamente o programa com outros dados. Até entender, **analisar** os novos resultados considerando cada linha do programa-fonte.
- 11) Encerrar a sessão seguindo o [procedimento-padrão](#).

```

MS-DOS C:\marchi\graduacao\2004_1\TM_102\programas\programa09\De...
Todas as variaveis sao do tipo inteiro
Entre com o numero de termos da P.A.
10
Entre com o primeiro termo da P.A.
1
Entre com a diferenca entre dois termos subsequentes
2
A< 1> = 1
A< 2> = 3
A< 3> = 5
A< 4> = 7
A< 5> = 9
A< 6> = 11
A< 7> = 13
A< 8> = 15
A< 9> = 17
A< 10> = 19
Soma dos termos = 100
Press any key to continue_

```

Figura 9.3 Resultado do programa9d.f90.

## 9.5 EXERCÍCIOS

### Exercício 9.1

Adaptar o programa9d.f90 para escrever os valores dos termos da progressão aritmética num arquivo, bem como a soma dos valores de todos os termos

### Exercício 9.2

Adaptar o programa9d.f90 para calcular e escrever os valores dos termos de uma progressão geométrica num arquivo, bem como a soma dos valores de todos os termos

### Exercício 9.3

Editar um programa-fonte em FORTRAN para executar o seguinte algoritmo (passos):

- 1) Definir os tipos de todas as variáveis, sendo uma delas do tipo conjunto para caracteres, chamada NOMES

- 2) Ler a quantidade de elementos da variável NOMES
- 3) Alocar a memória para a variável NOMES
- 4) Ler os conteúdos de todos os elementos da variável NOMES
- 5) Escrever num arquivo o conteúdo de cada elemento da variável NOMES

#### **Exercício 9.4**

Adaptar o programa9b.f90 para:

- 1) Escrever num arquivo os valores das notas e os resultados calculados
- 2) Calcular e escrever o desvio-padrão ( $D$ ) das notas, definido por

$$D = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (N_m - N_i)^2}{N}}$$

onde  $N$  é o número de notas,  $N_m$  é a média das notas, e  $N_i$  é cada nota.

#### **Exercício 9.5**

Editar um programa-fonte em FORTRAN para executar o seguinte algoritmo (passos):

- 1) Ler os valores inteiros de cinco variáveis
- 2) Ordenar e escrever as cinco variáveis em ordem crescente de valor
- 3) Ordenar e escrever as cinco variáveis em ordem decrescente de valor

#### **Exercício 9.6**

Editar um programa-fonte em FORTRAN para executar o seguinte algoritmo (passos):

- 1) Ler os valores inteiros de cinco variáveis
- 2) Determinar e escrever quais variáveis têm valor par
- 3) Determinar e escrever quais variáveis têm valor ímpar
- 4) Calcular a soma dos valores pares
- 5) Calcular a soma dos valores ímpares