Vetores Numéricos

DCC 119 – Algoritmos

Programa sem vetores

Programa que lê as notas de 4 alunos e calcula a sua média.

```
int main()
{
  int i;
  float nota, media, soma = 0;
  for (i = 0; i < 4; i++)
  {
    printf("Digite uma nota:");
    scanf ("%f", &nota);
    soma += nota;
  }
  media = soma / 4;
  printf("Media = %f", media);
  return 0;
}
```

Programa sem vetores

Programa que lê as notas de 4 alunos e calcula a sua média.

```
int main()
{
  int i;
  float nota, media, soma = 0;
  for (i = 0; i < 4; i++)
  {
    printf("Digite uma nota:");
    scanf ("%f", &nota);
    soma += nota;
  }
  media = soma / 4;
  printf("Media = %f", media);
  return 0;
}
```

Assuma que seja necessário imprimir, no final do programa, o número de notas acima da média calculada.

Programa sem vetores

Programa que lê as notas de 4 alunos e calcula a sua média.

```
int main()
{
  int i;
  float nota, media, soma = 0;
  for (i = 0; i < 4; i++)
  {
    printf("Digite uma nota:");
    scanf ("%f", &nota);
    soma += nota;
  }
  media = soma / 4;
  printf("Media = %f", media);
  return 0;
}
```

Assuma que seja necessário imprimir, no final do programa, o número de notas acima da média calculada.

Que modificações são necessárias no programa?

Programa sem vetores

Programa que lê notas de 4 alunos, calcula sua média e imprime o número de notas acima da média.

```
int main()
{
  int i;
  float nota, media, soma = 0;
  for (i = 0; i < 4; i++)
  {
    printf("Digite uma nota:");
    scanf ("%f", &nota);
    soma += nota;
  }
  media = soma / 4;
  printf("Media = %f", media);
  return 0;
}
```

É necessário verificar que notas estão acima da média.
Isso só pode ser feito, após o cálculo da média!

Programa sem vetores

Programa que lê notas de 4 alunos, calcula sua média e imprime o número de notas acima da média.

```
int main()
{
  int i;
  float nota, media, soma = 0;
  for (i = 0; i < 4; i++)
  {
    printf("Digite uma nota:");
    scanf ("%f", &nota);
    soma += nota;
  }
  media = soma / 4;
  printf("Media = %f", media);
  return 0;
}
```

Duas opções:

1) Ler o valor de cada nota outra vez
2) Ler apenas uma vez cada valor, armazenando cada nota em uma variável distinta

Programa sem vetores

Programa que lê notas de 4 alunos, calcula sua média e imprime o número de notas acima da média.

```c
// Opcao 1: le duas vezes cada valor
int main()
{
  int i, cont=0;
  float nota, media, soma = 0;
  for (i = 0; i < 4; i++){
    printf("Digite uma nota:");
    scanf ("%f", &nota);
    soma += nota;
  }
  media = soma / 4;
  printf("Digite tudo de novo!");
  for (i = 0; i < 4; i++){
    printf("Digite uma nota:");
    scanf ("%f", &nota);
    if( nota > media )
    cont++;
  }
  printf("Media = %f", media);
  printf("%d notas acima", cont);
  return 0;
}
```

```c
//Opcao 2: uma variavel por nota
int main()
{
  int i, cont=0;
  float n1, n2, n3, n4;
  float media, soma = 0;

  printf("Digite as notas:");
  scanf ("%f %f %f %f",
         &n1, &n2, &n3, &n4);

  media = (n1 + n2 + n3 + n4) /
4;
  printf("Media = %f", media);

  if( n1 > media ) cont++;
  if( n2 > media ) cont++;
  if( n3 > media ) cont++;
  if( n4 > media ) cont++;

  printf("%d notas acima", cont);
  return 0;
}
```

Programa sem vetores

Programa que lê notas de 4 alunos, calcula sua média e imprime o número de notas acima da média.

```c
// Opcao 1: le duas vezes cada valor
int main()
{
  int i, cont=0;
  float nota, media, soma = 0;
  for (i = 0; i < 4; i++){
    printf("Digite uma nota:");
    scanf ("%f", &nota);
    soma += nota;
  }
  media = soma / 4;
  printf("Digite tudo de novo!");
  for (i = 0; i < 4; i++){
    printf("Digite uma nota:");
    scanf ("%f", &nota);
    if( nota > media )
    cont++;
  }
  printf("Media = %f", media);
  printf("%d notas acima", cont);
  return 0;
}
```

```c
//Opcao 2: uma variavel por nota
int main()
{
  int i, cont=0;
  float n1, n2, n3, n4;
  float media, soma = 0;

  printf("Digite as notas:");
  scanf ("%f %f %f %f",
         &n1, &n2, &n3, &n4);

  media = (n1 + n2 + n3 + n4) /
4;
  printf("Media = %f", media);

  if( n1 > media ) cont++;
  if( n2 > media ) cont++;
  if( n3 > media ) cont++;
  if( n4 > media ) cont++;

                                ;
}
```

Na opção 1, o usuário vai ter o trabalho de redigitar os valores.

Programa sem vetores

Programa que lê notas de 4 alunos, calcula sua média e imprime o número de notas acima da média.

```c
// Opcao 1: le duas vezes cada valor
int main()
{
  int i, cont=0;
  float nota, media, soma = 0;
  for (i = 0; i < 4; i++){
    printf("Digite uma nota:");
    scanf ("%f", &nota);
    soma += nota;
  }
  media = soma / 4;
  printf("Digite tudo de novo!");
  for (i = 0; i < 4; i++){
    printf("Digite uma nota:");
    scanf ("%f", &nota);
    if( nota > media )
    cont++;
  }
}
```

Na opção 2, o programador precisa repetir os comandos para cada variável.

```c
//Opcao 2: uma variavel por nota
int main()
{
  int i, cont=0;
  float n1, n2, n3, n4;
  float media, soma = 0;

  printf("Digite as notas:");
  scanf ("%f %f %f %f",
         &n1, &n2, &n3, &n4);

  media = (n1 + n2 + n3 + n4) /
4;
  printf("Media = %f", media);

  if( n1 > media ) cont++;
  if( n2 > media ) cont++;
  if( n3 > media ) cont++;
  if( n4 > media ) cont++;

  printf("%d notas acima", cont);
  return 0;
}
```

Programa sem vetores

Programa que lê notas de 4 alunos, calcula sua média e imprime o número de notas acima da média.

```c
// Opcao 1: le duas vezes cada valor
int main()
{
  int i, cont=0;
  float nota, media, soma = 0;
  for (i = 0; i < 4; i++){
    printf("Digite uma nota:");
    scanf ("%f", &nota);
    soma += nota;
  }
  media = soma / 4;
  printf("Digite tudo de novo!");
  for (i = 0; i < 4; i++){
    printf("Digite uma nota:");
    scanf ("%f", &nota);
    if( nota > media )
    cont++;
  }
  printf("Media = %f", media);
  print
  retur
}
```

```c
//Opcao 2: uma variavel por nota
int main()
{
  int i, cont=0;
  float n1, n2, n3, n4;
  float media, soma = 0;

  printf("Digite as notas:");
  scanf ("%f %f %f %f",
         &n1, &n2, &n3, &n4);

  media = (n1 + n2 + n3 + n4) /
4;
  printf("Media = %f", media);

  if( n1 > media ) cont++;
  if( n2 > media ) cont++;
  if( n3 > media ) cont++;
  if( n4 > media ) cont++;

                   ima", cont);
}
```

E se o número de notas aumentar?

Programa sem vetores

```c
// Opcao 1: le duas vezes cada valor
int main()
{
  int i, cont=0;
  float nota, media, soma = 0;
  for (i = 0; i < 4; i++){
    printf("Digite uma nota:");
    scanf ("%f", &nota);
    soma += nota;
  }
  media = soma / 4;
  printf("Digite tudo de novo!");
  for (i = 0; i < 4; i++){
    printf("Digite uma nota:");
    scanf ("%f", &nota);
    if( nota > media )
    cont++;
  }
  printf("Media = %f", media);
  pr
  re
}
```

O usuário não vai gostar de redigitar 10 valores (ou 50, ou 150, ou 1000)

```c
//Opcao 2: uma variavel por nota
int main()
{
  int i, cont=0;
  float n1, n2, n3, n4, n5,
        n6, n7, n8, n9, n10;
  float media, soma = 0;
  printf("Digite as notas:");
  scanf ("%f %f %f %f %f",
         &n1, &n2, &n3, &n4, &n5);
  scanf ("%f %f %f %f %f",
         &n6, &n7, &n8, &n9, &n10);
  media = (n1 + n2 + n3 + n4 + n5
         + n6 + n7 + n8 + n9 + n10) / 10;
  printf("Media = %f", media);
  if( n1 > media ) cont++;
  if( n2 > media ) cont++;
  if( n3 > media ) cont++;
  if( n4 > media ) cont++;
  if( n5 > media ) cont++;
  if( n6 > media ) cont++;
  if( n7 > media ) cont++;
  if( n8 > media ) cont++;
  if( n9 > media ) cont++;
  if( n10 > media ) cont++;
  printf("%d notas acima", cont);
  return 0;
}
```

Programa sem vetores

```c
// Opcao 1: le duas vezes cada valor
int main()
{
  int i, cont=0;
  float nota, media, soma = 0;
  for (i = 0; i < 4; i++){
    printf("Digite uma nota:");
    scanf ("%f", &nota);
    soma += nota;
  }
  media = soma / 4;
  printf("Digite tudo de novo!");
  for (i = 0; i < 4; i++){
    printf("Digite uma nota:");
    scanf ("%f", &nota);
    if( nota > media )
    cont++;
  }
  printf("Media = %f", media);
  printf("%d notas acima", cont);
```

```c
//Opcao 2: uma variavel por nota
int main()
{
  int i, cont=0;
  float n1, n2, n3, n4, n5,
        n6, n7, n8, n9, n10;
  float media, soma = 0;
  printf("Digite as notas:");
  scanf ("%f %f %f %f %f",
         &n1, &n2, &n3, &n4, &n5);
  scanf ("%f %f %f %f %f",
         &n6, &n7, &n8, &n9, &n10);
  media = (n1 + n2 + n3 + n4 + n5
         + n6 + n7 + n8 + n9 + n10) / 10;
  printf("Media = %f", media);
  if( n1 > media ) cont++;
  if( n2 > media ) cont++;
  if( n3 > media ) cont++;
  if( n4 > media ) cont++;
  if( n5 > media ) cont++;
  if( n6 > media ) cont++;
  if( n7 > media ) cont++;
  if( n8 > media ) cont++;
  if( n9 > media ) cont++;
  if( n10 > media ) cont++;
  printf("%d notas acima", cont);
  return 0;
}
```

O programador pode cometer muitos erros ao replicar 10 variáveis (ou 50, ou 150...)

Programa sem vetores

```c
// Opcao 1: le duas vezes cada valor
int main()
{
  int i, cont=0;
  float nota, media, soma = 0;
  for (i = 0; i < 4; i++){
    printf("Digite uma nota:");
    scanf ("%f",
    soma += nota;
  }
  media = soma /
  printf("Digite
  for (i = 0; i <
    printf("Digit
    scanf ("%f",
    if( nota > me
    cont++;
  }
  printf("Media = %f", media);
  printf("%d notas acima", cont);
  return 0;
}
```

Vetores permitem resolver esse problema de forma conveniente.

```c
//Opcao 2: uma variavel por nota
int main()
{
  int i, cont=0;
  float n1, n2, n3, n4, n5,
        n6, n7, n8, n9, n10;
  float media, soma = 0;
  printf("Digite as notas:");
         %f %f %f",
  n2, &n3, &n4, &n5);
         %f %f %f",
  n7, &n8, &n9, &n10);
         n2 + n3 + n4 + n5
         n7 + n8 + n9 + n10) / 10;
         = %f", media);
  a ) cont++;
  a ) cont++;
  a ) cont++;
  if( n4 > media ) cont++;
  if( n5 > media ) cont++;
  if( n6 > media ) cont++;
  if( n7 > media ) cont++;
  if( n8 > media ) cont++;
  if( n9 > media ) cont++;
  if( n10 > media ) cont++;
  printf("%d notas acima", cont);
  return 0;
}
```

Um vetor...

- é uma estrutura que permite armazenar uma **sequência** de dados de um **mesmo tipo**.
- permite que dados sejam **armazenados e estruturados** de forma simples.
- permite que cada um dos dados armazenados seja **acessado** diretamente.

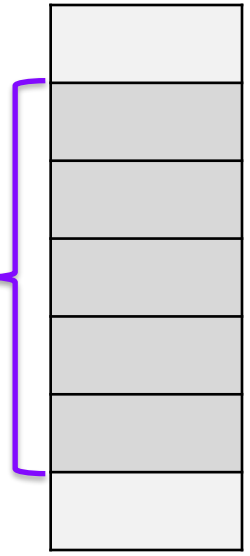
Declarando um vetor

- Ao criar um vetor, precisamos informar o **tamanho** deste, isto é, precisamos informar quantos valores serão armazenados.
- Ao saber o número de valores, o compilador separa o espaço necessário na memória.
- A sintaxe para criação de um vetor é:

```
tipo nomeDoVetor[ TAMANHO ];
```

- Exemplo:

```
int dados[ 5 ];
```



Declarando um vetor

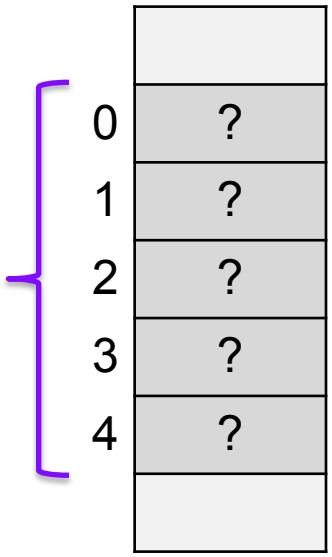
- Ao reservar a memória para o programa, antes de iniciar a execução, é necessário saber quanto espaço de memória precisa ser separado.
- O tamanho deve ser especificado através de um **valor constante**.

```
int main()
{
   int matricula[50]; //matricula de cada aluno
   float notaP1[50]; //nota de cada aluno na 1a prova
   float notaP2[50]; //nota de cada aluno na 2a prova
   float notaP3[50]; //nota de cada aluno na 3a prova
   float mediaTurma[3];//media das notas em cada prova
   ...
```

Acessando elementos

Não é possível fazer uma operação com todo o conjunto dos dados armazenados no vetor de uma só vez!

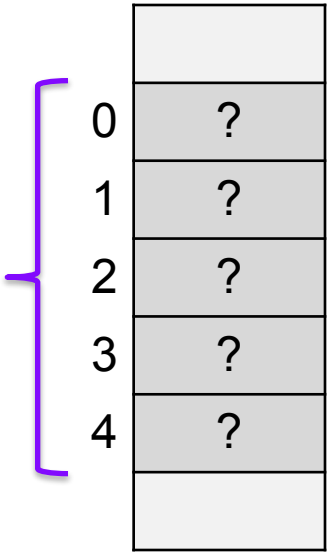
- Cada dado precisa ser acessado individualmente, seja para consultar ou para alterar seu valor.
- Para permitir o acesso a cada elemento de um vetor, a sequência de elementos é numerada. Assim, um elemento específico pode ser identificado pelo seu índice.



Acessando elementos

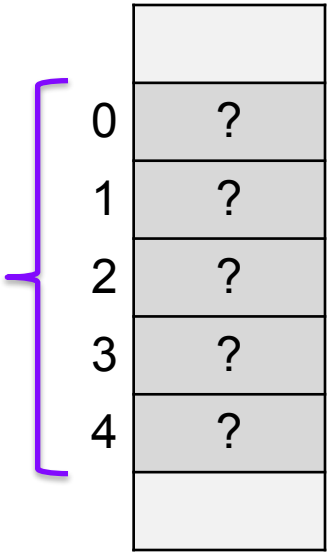
- O primeiro elemento do vetor sempre recebe o índice **0** (zero).
- Logo, em um vetor com **N** elementos, os índices são numerados de **0** a **N-1**.
- O acesso ao elemento é feito com

```
nomeDoVetor [ indice ]
```



Primeiro exemplo

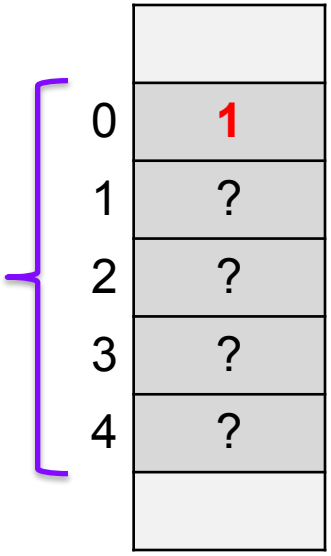
```
int main(){
    int potencias[5]; //vetor com 5 elementos
```



Primeiro exemplo

```
int main(){
    int potencias[5]; //vetor com 5 elementos
    potencias[0] = 1;
```

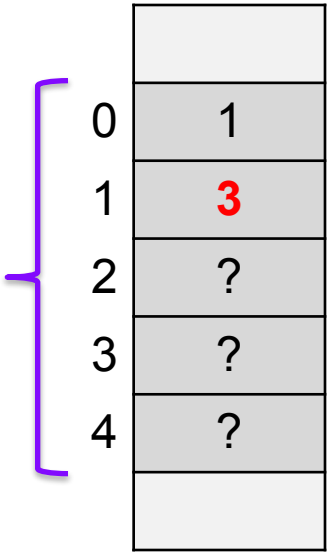
O primeiro elemento (índice 0) do vetor tem seu valor modificado.
O comando de atribuição altera somente o elemento correspondente ao índice indicado.



Primeiro exemplo

```
int main(){
    int potencias[5]; //vetor com 5 elementos
    potencias[0] = 1;
    scanf("%d", &potencias[1]);
```

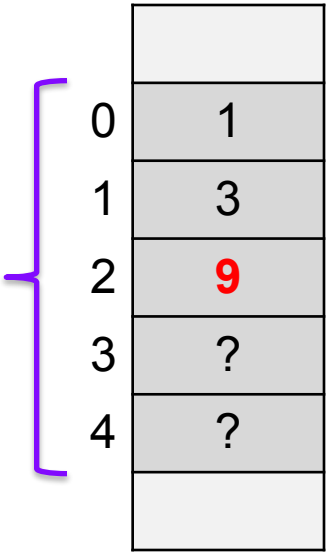
O elemento do vetor na posição 1 tem seu valor modificado.
A função **scanf** armazena o valor digitado pelo usuário (por exemplo, 3) no elemento correspondente ao índice indicado.



Primeiro exemplo

```
int main(){
    int potencias[5]; //vetor com 5 elementos
    potencias[0] = 1;
    scanf("%d", &potencias[1]);
    potencias[2] = pow(potencias[1],2);
```

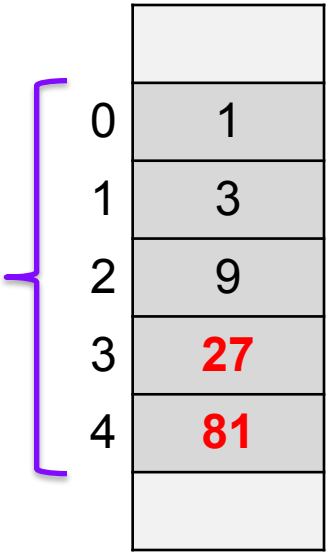
O terceiro elemento do vetor tem seu valor modificado em função do segundo.



Primeiro exemplo

```
int main(){
    int potencias[5]; //vetor com 5 elementos
    potencias[0] = 1;
    scanf("%d", &potencias[1]);
    potencias[2] = pow(potencias[1],2);
    potencias[3] = pow(potencias[1],3);
    potencias[4] = pow(potencias[1],4);
```

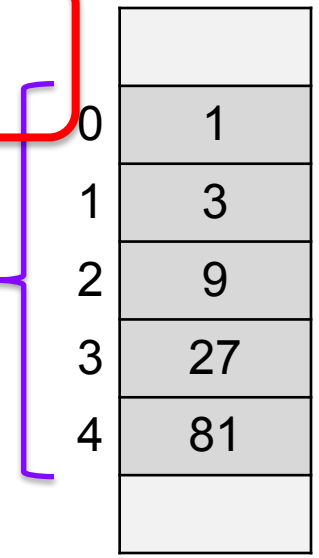
Da mesma forma, os elementos seguintes são modificados.



Primeiro exemplo

```
int main(){
    int potencias[5]; //vetor com 5 elementos
    potencias[0] = 1;
    scanf("%d", &potencias[1]);
    potencias[2] = pow(potencias[1],2);
    potencias[3] = pow(potencias[1],3);
    potencias[4] = pow(potencias[1],4);
    printf("%d^%d=%d", potencias[1],
            4, potencias[4]);
```

Da mesma forma, os elementos podem ser acessados durante a impressão.



Exercícios

vet	1	2	4	7	4	2	8	9	0	6	5	4	3

1) Quais são os elementos do vetor referenciados por: `vet[3]?` `vet[0]?` `vet[13]?`

2) Quais as modificações feitas no vetor em:

```
vet[1] = vet[3] * vet[1] ?
vet[10] = pow( vet[2], 2 ) + vet[0]?
vet[9] = vet[3] < vet[4] ?
vet[6] = vet[vet[5]] ?
```

3) Qual é a diferença entre os números "3" das duas instruções abaixo ?

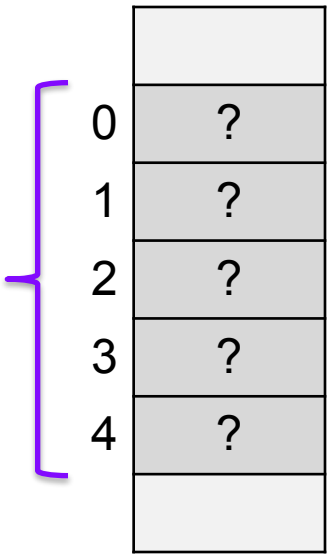
```
int vet[3];
vet[3] = 5;
```

Acessando elementos

- O acesso ao elemento é feito com

```
nomeDoVetor [ indice ]
```

- Neste caso, o índice não precisa ser um valor constante: pode ser um número, uma variável ou uma expressão, desde que o valor resultante esteja no intervalo entre **0** e **N-1**.



Primeiro exemplo

```
int main(){
    int i,potencias[15];//vetor com 15 elementos
    potencias[0] = 1;
    scanf("%d", &potencias[1]);
    for( i=2; i<15; i++){
        potencias[i] = pow(potencias[1],i);
        printf("%d^%d=%d", potencias[1],
                i, potencias[i]);
    }
```

Com a repetição, o valor da variável i muda. Para cada valor de i no interior da repetição, o elemento na posição i do vetor é modificado.

0	1
1	3
2	**9**
3	**27**
4	**81**
5	**243**
6	**729**

Definindo constantes

- A diretiva de compilação **#define** permite que uma constante seja definida no código.
- A utilização de constantes ajuda na correção e manutenção do programa.

```
#define NUM_ALUNOS 50
int main()
{
  int matricula[NUM_ALUNOS]; //matricula de cada aluno
  float notaP1[NUM_ALUNOS]; //nota na 1a prova
  float notaP2[NUM_ALUNOS]; //nota na 2a prova
  float notaP3[NUM_ALUNOS]; //nota na 3a prova
  float mediaTurma[3];//media das notas em cada prova
  ...
```

Exemplo

Com o uso de vetores, o programa do início da aula pode ser implementado de forma simples.

```c
#define NUM_ALUNOS 10
int main()
{
  int i, cont=0;
  float nota[NUM_ALUNOS];
  float media, soma = 0;
  for (i = 0; i < NUM_ALUNOS; i++)
  {
    printf("Digite uma nota:");
    scanf ("%f", &nota[i]);
    soma += nota[i];
  }
  media = soma / NUM_ALUNOS;
  for (i = 0; i < NUM_ALUNOS; i++)
  {
    if( nota[i] > media ) cont++;
  }
  printf("Media = %f", media);
  printf("%d notas acima", cont);
  return 0;
}
```

Exemplo

```c
int main()
{
  int i, cont=0;
  float n1, n2, n3, n4, n5,
        n6, n7, n8, n9, n10;
  float media, soma = 0;
  printf("Digite as notas:");
  scanf ("%f %f %f %f %f",
         &n1, &n2, &n3, &n4, &n5);
  scanf ("%f %f %f %f %f",
         &n6, &n7, &n8, &n9, &n10);
  media = (n1 + n2 + n3 + n4 + n5
         + n6 + n7 + n8 + n9 + n10)
         / 10;
  printf("Media = %f", media);
  if( n1 > media ) cont++;
  if( n2 > media ) cont++;
  if( n3 > media ) cont++;
  if( n4 > media ) cont++;
  if( n5 > media ) cont++;
  if( n6 > media ) cont++;
  if( n7 > media ) cont++;
  if( n8 > media ) cont++;
  if( n9 > media ) cont++;
  if( n10 > media ) cont++;
  printf("%d notas acima", cont);
  return 0;
}
```

```c
#define NUM_ALUNOS 10
int main()
{
  int i, cont=0;
  float nota[NUM_ALUNOS];
  float media, soma = 0;
  for (i = 0; i < NUM_ALUNOS; i++)
  {
    printf("Digite uma nota:");
    scanf ("%f", &nota[i]);
    soma += nota[i];
  }
  media = soma / NUM_ALUNOS;
  for (i = 0; i < NUM_ALUNOS; i++)
  {
    if( nota[i] > media ) cont++;
  }
  printf("Media = %f", media);
  printf("%d notas acima", cont);
  return 0;
}
```

Exemplo

Os inconvenientes anteriores foram resolvidos:

- Não há necessidade de o usuário redigitar os valores.
- O programador pode utilizar laços para acessar cada posição, ao invés de inserir uma linha de código específica para cada valor de uma sequência.

```
#define NUM_ALUNOS 10
int main()
{
   int i, cont=0;
   float nota[NUM_ALUNOS];
   float media, soma = 0;
   for (i = 0; i < NUM_ALUNOS; i++)
   {
      printf("Digite uma nota:");
      scanf ("%f", &nota[i]);
      soma += nota[i];
   }
   media = soma / NUM_ALUNOS;
   for (i = 0; i < NUM_ALUNOS; i++)
   {
      if( nota[i] > media ) cont++;
   }
   printf("Media = %f", media);
   printf("%d notas acima", cont);
   return 0;
}
```

Exemplo

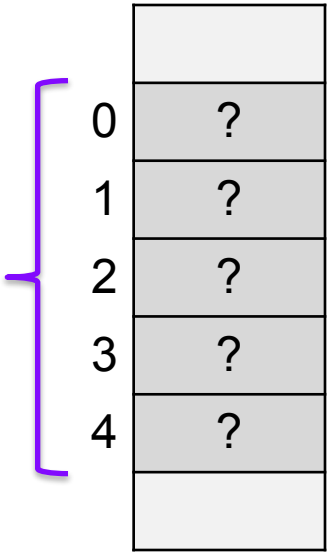
O uso da diretiva #define para especificar o tamanho do vetor facilita o trabalho do programador em caso de necessidade de alteração do tamanho do vetor.

```c
#define NUM_ALUNOS 10
int main()
{
  int i, cont=0;
  float nota[NUM_ALUNOS];
  float media, soma = 0;
  for (i = 0; i < NUM_ALUNOS; i++)
  {
    printf("Digite uma nota:");
    scanf ("%f", &nota[i]);
    soma += nota[i];
  }
  media = soma / NUM_ALUNOS;
  for (i = 0; i < NUM_ALUNOS; i++)
  {
    if( nota[i] > media ) cont++;
  }
  printf("Media = %f", media);
  printf("%d notas acima", cont);
  return 0;
}
```

Inicialização de vetores

- Assim como ocorre com variáveis, vetores <u>não são</u> automaticamente inicializados na sua declaração, ou seja, após a criação de um vetor, todas as suas posições contém "*lixo*".
- Para inicializar um vetor, normalmente são utilizadas repetições com comandos de leitura ou atribuição para cada uma das posições.

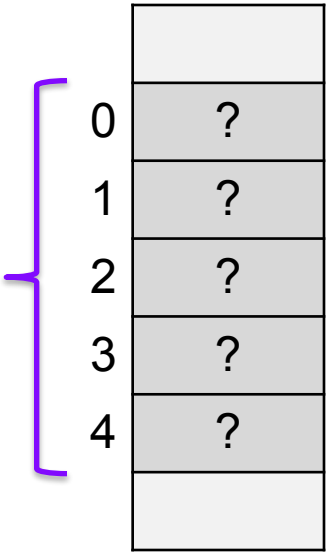
```
int main()
{
   int i, dados[5];
   // Inicializa todo o vetor com zero
   for( i=0; i<5; i++ )
      dados[i] = 0;
   ...
}
```



Inicialização de vetores

- Assim como ocorre com variáveis, vetores não são automaticamente inicializados na sua declaração, ou seja, após a criação de um vetor, todas as suas posições contém "*lixo*".
- Para inicializar um vetor, normalmente são utilizadas repetições com comandos de leitura ou atribuição para cada uma das posições.

```
int main()
{
   int i, dados[5];
   //Inicializa com dados lidos do teclado
   for( i=0; i<5; i++ )
      scanf("%d",&dados[i]);
   ...
}
```



Inicialização de vetores

- Outra forma de inicializar vetores com valores constantes é indicar valores para cada posição no momento da declaração do vetor.
- Em geral, esta alternativa só é utilizada para vetores pequenos.

```
int main()
{
  // Declara e inicializa o vetor
  int dados[5]={0,0,0,0,0};
  ...
```

```
int main()
{
  int i, dados[5];
  // Inicializa todo o vetor com zero
  for( i=0; i<5; i++ )
    dados[i] = 0;
  ...
```

Inicialização de vetores

- Outro exemplo

```
float valores[5] = {3.2, 5.6, -15.1, 3.0, 2.5};
```

- Qual o resultado?

```
float valores[5] = {0.0};
```

- Erro de sintaxe

```
float valores[3] = {1.0, 2.0, 3.0, 4.0};
```

Vetores: Exemplo 1

O programa a seguir, usa o comando **for** para inicializar com zeros os elementos de um array inteiro **n** de 10 elementos e o imprime sob a forma de uma tabela.

```
#include <stdio.h>
int main()
{
  int n[10], i;
  for (i=0; i<10; i++)
  {
    n[i] = 0;
  }
  printf("%s%13s\n", "Elemento", "Valor");
  for (i=0; i<10; i++)
  {
    printf("%5d %13d\n", i , n[i]);
  }
  return 0;
}
```

```
Elemento    Valor
    0            0
    1            0
    2            0
    3            0
    4            0
    5            0
    6            0
    7            0
    8            0
    9            0
```

Vetores: Exemplo 2

O programa abaixo inicializa os dez elementos de um array **s** com os valores: 2, 4, 6, ..., 20 e imprime o vetor em um formato de tabela.

```c
#include <stdio.h>
#define TAMANHO 10
int main()
{
  int s[TAMANHO], j;
  for (j=0; j <= TAMANHO - 1; j++)
  {
    s[j] = 2 + 2*j;
  }
  printf("%s%13s\n", "Elemento", "Valor");

  for (j=0; j <= TAMANHO - 1; j++)
    printf("%8d %13d\n", j, s[j]);

  return 0;
}
```

Elemento	Valor
0	2
1	4
2	6
3	8
4	10
5	12
6	14
7	16
8	18
9	20

Vetores: Exemplo 3

O programa abaixo cria um vetor com um valor máximo de tamanho e utiliza apenas uma parte das posições.

```c
#include <stdio.h>
#define MAX_ALUNOS 100
int main()
{
  int notas[MAX_ALUNOS], j, numAlunos;
  printf("Numero de alunos: ");
  scanf("%d",&numAlunos);
  for (j=0; j < numAlunos; j++)
  {
    printf("Nota do %d. aluno: ",j+1);
    scanf("%d",&notas[j]);
  }
  printf("Fim da leitura das notas");
  /* ... */
  return 0;
}
```

```
Numero de alunos: 5
Nota do 1. aluno: 7
Nota do 2. aluno: 9
Nota do 3. aluno: 10
Nota do 4. aluno: 4
Nota do 5. aluno: 7
Fim da leitura das notas
```

Vetores: Exemplo 4

O programa abaixo cria um vetor onde cada posição exerce a função de um contador.

```c
#include <stdio.h>
#define NUM_CANDIDATOS 5
#define NUM_VOTOS 25
int main()
{
  int contador[NUM_CANDIDATOS],i,cand;
  for( i=0; i < NUM_CANDIDATOS; i++ )
   contador[i] = 0;
  for( i=0; i < NUM_VOTOS; i++ )
  {
    printf("Entre com %d. voto:",i+1);
    scanf("%d",&cand);
    contador[cand]++;
  }
  for( i=0; i < NUM_CANDIDATOS; i++ )
   printf("\nCandidato %d: %d votos",
          i, contador[i]);
  return 0;
}
```

```
Entre com o 1. voto: 3
Entre com o 2. voto: 1
Entre com o 3. voto: 1
Entre com o 4. voto: 2
Entre com o 5. voto: 1
...
Entre com o 22. voto: 4
Entre com o 23. voto: 0
Entre com o 24. voto: 0

Candidato 0: 5 votos
Candidato 1: 11 votos
Candidato 2: 3 votos
Candidato 3: 2 votos
Candidato 4: 4 votos
```

Exercícios

4) Faça um programa que crie três vetores, preencha dois deles com valores lidos do teclado e, ao final, preencha o terceiro vetor armazenando, em cada índice, a soma dos elementos com este mesmo índice nos outros vetores.

5) Faça um programa que leia, via teclado, 20 valores do tipo inteiro, determine qual o menor valor existente no vetor e imprima este valor e seu índice no vetor.

6) Faça um programa que armazene, no vetor `v`, 10 valores reais lidos do teclado e calcule sua média. O programa deve copiar os elementos acima da média para o vetor `v1` e os abaixo da média para o vetor `v2`. Ao final, o programa deve imprimir `v1` e `v2`.

Exercícios

7) Um professor resolveu avaliar os trabalhos em grupo de seguinte forma: em cada grupo de 8 alunos, cada estudante dá uma nota de 1 a 10 para os outros 7 integrantes do grupo.

Faça um programa que calcule as notas de um grupo lendo do teclado as notas atribuídas por cada integrante e imprimindo a média das notas que cada aluno recebeu.

Dica: Use um vetor que armazene em cada posição a soma das notas recebidas por cada estudante. Observe que não é necessário armazenar cada nota de um aluno, mas apenas a soma de suas notas.

Exercícios

DESAFIO) Faça um programa com três vetores de números reais `v1`, `v2` e `v3` de tamanhos N, N e 2N, respectivamente. Preencha `v1` e `v2` com valores do teclado, assumindo que cada vetor será preenchido por uma sequência crescente.

Seu programa deverá copiar os elementos de `v1` e `v2` para `v3`, de forma que, ao final do processamento, o vetor `v3` contenha todos os elementos de `v1` e `v2` em ordem crescente.

Observação importante: após o preenchimento do vetor, cada vetor só poderá ser percorrido apenas uma vez.

Vetores como parâmetros

Vetores podem passados como parâmetros para funções!

Vetores como parâmetros

```c
#include <stdio.h>
#define TAMANHO 10
void preencheVetor (int vet[], int tam) {
  int i;
  for (i = 0; i < tam; i++) {
    printf ("Informe o valor da posicao %d: ", i);
    scanf ("%d", &vet[i]);
  }
}
void imprimeVetor (int vet[], int tam) {
  int i;
  for (i = 0; i < tam; i++)
    printf("Posicao %d => %d\n", i, vet[i]);
}
int main() {
  int vetorA[TAMANHO], vetor
  preencheVetor(vetorA, TAMA
  preencheVetor(vetorB, 2*TA
  imprimeVetor(vetorA, TAMAN
  imprimeVetor(vetorB, 2*TAM
  return 0;
}
```

Na **definição da função**, os **colchetes** servem para indicar que o parâmetro em questão é um vetor.

Vetores como parâmetros

```
#include <stdio.h>
#define TAMANHO 10
void preencheVetor (int vet[], int tam) {
  int i;
  for (i = 0; i < tam; i++) {
    printf ("Informe o valor da posicao %d: ", i);
    scanf ("%d", &vet[i]);
  }
}
void imprimeVetor (int vet[], int tam) {
  int i;
  for (i = 0; i < tam; i++)
    printf("Posicao %d => %d
}
int main() {
  int vetorA[TAMANHO], vetor
  preencheVetor(vetorA, TAMA
  preencheVetor(vetorB, 2*TA
  imprimeVetor(vetorA, TAMAN
  imprimeVetor(vetorB, 2*TAM
  return 0;
}
```

Normalmente, um parâmetro adicional é utilizado para indicar o tamanho do vetor. Isto permite que a função possa ser utilizada por vetores de diferentes tamanhos.

Vetores como parâmetros

```
#include <stdio.h>
#define TAMANHO 10
void preencheVetor (int vet[], int tam) {
  int i;
  for (i = 0; i < tam; i++) {
    printf ("Informe o valor
    scanf ("%d", &vet[i]);
  }
}
void imprimeVetor (int vet[],
  int i;
  for (i = 0; i < tam; i++)
    printf("Posicao %d => %d\n", i, vet[i]);
}
int main() {
  int vetorA[TAMANHO], vetorB[2*TAMANHO];
  preencheVetor(vetorA, TAMANHO);
  preencheVetor(vetorB, 2*TAMANHO);
  imprimeVetor(vetorA, TAMANHO);
  imprimeVetor(vetorB, 2*TAMANHO);
  return 0;
}
```

Na **chamada da função**, quando um vetor é passado por parâmetro, os colchetes não são usados. A chamada deve ter apenas o nome do vetor.

Vetores como parâmetros

```c
#include <stdio.h>
#define TAMANHO 10
void preencheVetor (int vet[], int tam) {
  int i;
  for (i = 0; i < tam; i++) {
    printf ("Informe o valor
    scanf ("%d", &vet[i]);
  }
}
void imprimeVetor (int vet[], int tam) {
  int i;
  for (i = 0; i < tam; i++)
    printf("Posicao %d => %d\n", i, vet[i]);
}
int main() {
  int vetorA[TAMANHO], vetorB[2*TAMANHO];
  preencheVetor(vetorA, TAMANHO);
  preencheVetor(vetorB, 2*TAMANHO);
  imprimeVetor(vetorA, TAMANHO);
  imprimeVetor(vetorB, 2*TAMANHO);
  return 0;
}
```

Observe que a mesma função pode ser utilizada por vetores de diferentes tamanhos.

Vetores como parâmetros

```c
#include <stdio.h>
#define TAMANHO 10
void preencheVetor (int vet[], int tam) {
  int i;
  for (i = 0; i < tam; i++) {
    printf ("Informe o valor da posicao %d: ", i);
    scanf ("%d", &vet[i]);
  }
}
void imprimeVetor (int vet[], int tam) {
  int i;
  for (i = 0; i < tam; i++)
    printf("Posicao %d => %d\n", i, vet[i]);
}
int main() {
  int vetorA[TAMANHO], vetorB[2*TAMANHO];
  preencheVetor(vetorA, TAMANHO);
  preencheVetor(vetorB, 2*TAMANHO);
  imprimeVetor(vetorA, TAMANHO);
  imprimeVetor(vetorB, 2*TAMANHO);
  return 0;
}
```

Vetores como parâmetros

- A linguagem C não faz uma cópia dos elementos do vetor na chamada da função.
- Quando passamos um vetor como parâmetro, a função chamada recebe uma **referência para o vetor**.
- Isso significa que a função chamada acessa os elementos armazenados nas posições de memória reservadas pela função que declarou o vetor.

Vetores como parâmetros

Variáveis

Passagem de parâmetro por **valor**

Modificações realizadas na variável recebida por parâmetro **não alteram** variável externa à função.

Vetores

Passagem de parâmetro por **referência**

Modificações realizadas no vetor recebido por parâmetro **alteram o vetor externo passado na chamada da função**.

Vetores como parâmetros

```c
#include <stdio.h>
#define TAMANHO 4
void zeraParametros(int varB, int vetorB[], int tam) {
  int i;
  varB = 0;
  for (i = 0; i < tam; i++)
     vetorB[i] = 0;
}
int main() {
  int varA = 12;
  int vetorA[TAMANHO] = { 5, 6, 7, 8 };
  printf("Antes  => varA=%d e vetorA[1]=%d\n",
         varA, vetorA[1]);
  zeraParametros(varA, vetorA, TAMANHO);
  printf("Depois => varA=%d e vetorA[1]=%d\n",
         varA, vetorA[1]);
  return 0;
}
```

```
Antes  => varA=12 e vetorA[1]=6
Depois => varA=12 e vetorA[1]=0
```

Exercício resolvido 1

- Problema: Criar uma função que receba um vetor de números reais e seu tamanho e retorne o índice do maior valor contido no vetor. Se houver mais de uma ocorrência do maior valor, retornar o índice do primeiro. Faça um programa principal para testar a função.

- Vamos ver agora o resultado do teste de mesa para o problema.

Exercício 1: solução proposta

```c
int encontraMaior (float vetor[], int tam)
{
  int i, indice = 0;
  float maior = vetor[0];
  for (i = 1; i < tam; i++)
  {
    if (vetor[i] > maior)
    {
      maior = vetor[i];
      indice = i;
    }
  }
  return indice;
}

int main()
{
  float vet[6] = {3.0, 4.3, 5.6, 2.8, 7.9, 3.4};
  int posicao;
  posicao = encontraMaior(vet, 6);
  printf("Maior valor esta na posicao %d", posicao);
  return 0;
}
```

Exercício 1: Teste de Mesa

```
1  int encontraMaior (float vetor[], int tam)
2  {
3    int i, indice = 0;
4    float maior = vetor[0];
5    for (i = 1; i < tam; i++)
6    {
7      if (vetor[i] > maior)
8      {
9        maior = vetor[i];
10       indice = i;
11     }
12   }
13   return indice;
14 }
15
16 int main()
17 {
18   float vet[6] = {3.0, 4.3, 5.6,
19                   2.8, 7.9, 3.4};
20   int pos;
21   pos = encontraMaior( vet, 6);
22   printf("Maior valor na posicao %d", pos);
23   return 0;
24 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 6

i	0	1	2	3	4	5
vet	3.0	4.3	5.6	2.8	7.9	3.4

Dado que, com vetores, a quantidade de informação manipulada nos programas vai crescer, usaremos um novo formato de teste de mesa.

Ordem de execução:

Exercício 1: Teste de Mesa

```
1  int encontraMaior (float vetor[], int tam)
2  {
3    int i, indice = 0;
4    float maior = vetor[0];
5    for (i = 1; i < tam; i++)
6    {
7      if (vetor[i] > maior)
8      {
9        maior = vetor[i];
10       indice = i;
11     }
12   }
13   return indice;
14 }
15
16 int main()
17 {
18   float vet[6] = {3.0, 4.3, 5.6,
19                   2.8, 7.9, 3.4};
20   int pos;
21   pos = encontraMaior( vet, 6);
22   printf("Maior valor na posicao %d"
23   return 0;
24 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 6

i	0	1	2	3	4	5
vet	3.0	4.3	5.6	2.8	7.9	3.4

A partir de agora, os testes de mesa vão apresentar:

- a ordem de execução das linhas do programa;
- os valores armazenados em memória (variáveis, parâmetros e vetores);
- as impressões realizadas.

Ordem de execução:

Exercício 1: Teste de Mesa

```
1  int encontraMaior (float vetor[], int tam)
2  {
3    int i, indice = 0;
4    float maior = vetor[0];
5    for (i = 1; i < tam; i++)
6    {
7      if (vetor[i] > maior)
8      {
9        maior = vetor[i];
10       indice = i;
11     }
12   }
13   return indice;
14 }
15
16 int main()
17 {
18   float vet[6] = {3.0, 4.3, 5.6,
19                   2.8, 7.9, 3.4};
20   int pos;
21   pos = encontraMaior( vet, 6);
22   printf("Maior valor na posicao %d", pos);
23   return 0;
24 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 6

i	0	1	2	3	4	5
vet	3.0	4.3	5.6	2.8	7.9	3.4

Ordem de execução:

16 18

Exercício 1: Teste de Mesa

```
1  int encontraMaior (float vetor[], int tam)
2  {
3    int i, indice = 0;
4    float maior = vetor[0];
5    for (i = 1; i < tam; i++)
6    {
7      if (vetor[i] > maior)
8      {
9        maior = vetor[i];
10       indice = i;
11     }
12   }
13   return indice;
14 }
15
16 int main()
17 {
18   float vet[6] = {3.0, 4.3, 5.6,
19                   2.8, 7.9, 3.4};
20   int pos;
21   pos = encontraMaior( vet, 6);
22   printf("Maior valor na posicao %d", pos);
23   return 0;
24 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 6

Variáveis da Sub-Rotina:

tam =

i =

indice =

maior =

i	0	1	2	3	4	5
vet	3.0	4.3	5.6	2.8	7.9	3.4

Ordem de execução:

16 18 21

Exercício 1: Teste de Mesa

```
1  int encontraMaior (float vetor[], int tam)
2  {
3    int i, indice = 0;
4    float maior = vetor[0];
5    for (i = 1; i < tam; i++)
6    {
7      if (vetor[i] > maior)
8      {
9        maior = vetor[i];
10       indice = i;
11     }
12   }
13   return indice;
14 }
15
16 int main()
17 {
18   float vet[6] = {3.0, 4.3, 5.6,
19                   2.8, 7.9, 3.4};
20   int pos;
21   pos = encontraMaior( vet, 6);
22   printf("Maior valor na posicao %d", pos);
23   return 0;
24 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 6

Variáveis da Sub-Rotina:

tam = 6

i =

indice =

maior =

i	0	1	2	3	4	5
vet	3.0	4.3	5.6	2.8	7.9	3.4

Ordem de execução:

16 18 21 1

Exercício 1: Teste de Mesa

```
1  int encontraMaior (float vetor[], int tam)
2  {
3     int i, indice = 0;
4     float maior = vetor[0];
5     for (i = 1; i < tam; i++)
6     {
7       if (vetor[i] > maior)
8       {
9         maior = vetor[i];
10        indice = i;
11      }
12    }
13    return indice;
14 }
15
16 int main()
17 {
18    float vet[6] = {3.0, 4.3, 5.6,
19                    2.8, 7.9, 3.4};
20    int pos;
21    pos = encontraMaior( vet, 6);
22    printf("Maior valor na posicao %d", pos);
23    return 0;
24 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 6

Variáveis da Sub-Rotina:

tam = 6

i = ?

indice = 0

maior = 3.0

i	0	1	2	3	4	5
vet	3.0	4.3	5.6	2.8	7.9	3.4

Ordem de execução:

16 18 21 1 3 4

Exercício 1: Teste de Mesa

```
1  int encontraMaior (float vetor[], int tam)
2  {
3    int i, indice = 0;
4    float maior = vetor[0];
5    for (i = 1; i < tam; i++)
6    {
7      if (vetor[i] > maior)
8      {
9        maior = vetor[i];
10       indice = i;
11     }
12   }
13   return indice;
14 }
15
16 int main()
17 {
18   float vet[6] = {3.0, 4.3, 5.6,
19                   2.8, 7.9, 3.4};
20   int pos;
21   pos = encontraMaior( vet, 6);
22   printf("Maior valor na posicao %d", pos);
23   return 0;
24 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 6

Variáveis da Sub-Rotina:

tam = 6

i = 1

indice = 0

maior = 3.0

i	0	1	2	3	4	5
vet	3.0	4.3	5.6	2.8	7.9	3.4

Ordem de execução:

16 18 21 1 3 4 5

Exercício 1: Teste de Mesa

```
1  int encontraMaior (float vetor[], int tam)
2  {
3    int i, indice = 0;
4    float maior = vetor[0];
5    for (i = 1; i < tam; i++)
6    {
7      if (vetor[i] > maior)
8      {
9        maior = vetor[i];
10       indice = i;
11     }
12   }
13   return indice;
14 }
15
16 int main()
17 {
18   float vet[6] = {3.0, 4.3, 5.6,
19                   2.8, 7.9, 3.4};
20   int pos;
21   pos = encontraMaior( vet, 6);
22   printf("Maior valor na posicao %d", pos);
23   return 0;
24 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 6

Variáveis da Sub-Rotina:

tam = 6

i = 1

indice = 0

maior = 3.0

i	0	1	2	3	4	5
vet	3.0	4.3	5.6	2.8	7.9	3.4

Ordem de execução:

16 18 21 1 3 4 5 7

Exercício 1: Teste de Mesa

```
1  int encontraMaior (float vetor[], int tam)
2  {
3    int i, indice = 0;
4    float maior = vetor[0];
5    for (i = 1; i < tam; i++)
6    {
7      if (vetor[i] > maior)
8      {
9        maior = vetor[i];
10       indice = i;
11     }
12   }
13   return indice;
14 }
15
16 int main()
17 {
18   float vet[6] = {3.0, 4.3, 5.6,
19                   2.8, 7.9, 3.4};
20   int pos;
21   pos = encontraMaior( vet, 6);
22   printf("Maior valor na posicao %d", pos);
23   return 0;
24 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 6

Variáveis da Sub-Rotina:

tam = 6

i = 1

indice = 1

maior = 4.3

i	0	1	2	3	4	5
vet	3.0	4.3	5.6	2.8	7.9	3.4

Ordem de execução:

16 18 21 1 3 4 5 7 9 10

Exercício 1: Teste de Mesa

```
1  int encontraMaior (float vetor[], int tam)
2  {
3    int i, indice = 0;
4    float maior = vetor[0];
5    for (i = 1; i < tam; i++)
6    {
7      if (vetor[i] > maior)
8      {
9        maior = vetor[i];
10       indice = i;
11     }
12   }
13   return indice;
14 }
15
16 int main()
17 {
18   float vet[6] = {3.0, 4.3, 5.6,
19                   2.8, 7.9, 3.4};
20   int pos;
21   pos = encontraMaior( vet, 6);
22   printf("Maior valor na posicao %d", pos);
23   return 0;
24 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 6

Variáveis da Sub-Rotina:

tam = 6

i = 2

indice = 1

maior = 4.3

i	0	1	2	3	4	5
vet	3.0	4.3	5.6	2.8	7.9	3.4

Ordem de execução:

16 18 21 1 3 4 5 7 9 10 5

Exercício 1: Teste de Mesa

```
1  int encontraMaior (float vetor[], int tam)
2  {
3    int i, indice = 0;
4    float maior = vetor[0];
5    for (i = 1; i < tam; i++)
6    {
7      if (vetor[i] > maior)
8      {
9        maior = vetor[i];
10       indice = i;
11     }
12   }
13   return indice;
14 }
15
16 int main()
17 {
18   float vet[6] = {3.0, 4.3, 5.6,
19                   2.8, 7.9, 3.4};
20   int pos;
21   pos = encontraMaior( vet, 6);
22   printf("Maior valor na posicao %d", pos);
23   return 0;
24 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 6

Variáveis da Sub-Rotina:

tam = 6

i = 2

indice = 1

maior = 4.3

i	0	1	**2**	3	4	5
vet	3.0	4.3	**5.6**	2.8	7.9	3.4

Ordem de execução:

16 18 21 1 3 4 5 7 9 10 5 7

Exercício 1: Teste de Mesa

```
1  int encontraMaior (float vetor[], int tam)
2  {
3    int i, indice = 0;
4    float maior = vetor[0];
5    for (i = 1; i < tam; i++)
6    {
7      if (vetor[i] > maior)
8      {
9        maior = vetor[i];
10       indice = i;
11     }
12   }
13   return indice;
14 }
15
16 int main()
17 {
18   float vet[6] = {3.0, 4.3, 5.6,
19                   2.8, 7.9, 3.4};
20   int pos;
21   pos = encontraMaior( vet, 6);
22   printf("Maior valor na posicao %d", pos);
23   return 0;
24 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 6

Variáveis da Sub-Rotina:

tam = 6

i = 2

indice = 2

maior = 5.6

i	0	1	2	3	4	5
vet	3.0	4.3	5.6	2.8	7.9	3.4

Ordem de execução:

16 18 21 1 3 4 5 7 9 10 5 7 9 10

Exercício 1: Teste de Mesa

```
1  int encontraMaior (float vetor[], int tam)
2  {
3    int i, indice = 0;
4    float maior = vetor[0];
5    for (i = 1; i < tam; i++)
6    {
7      if (vetor[i] > maior)
8      {
9        maior = vetor[i];
10       indice = i;
11     }
12   }
13   return indice;
14 }
15
16 int main()
17 {
18   float vet[6] = {3.0, 4.3, 5.6,
19                   2.8, 7.9, 3.4};
20   int pos;
21   pos = encontraMaior( vet, 6);
22   printf("Maior valor na posicao %d", pos);
23   return 0;
24 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 6

Variáveis da Sub-Rotina:

tam = 6

i = 3

indice = 2

maior = 5.6

i	0	1	2	3	4	5
vet	3.0	4.3	5.6	2.8	7.9	3.4

Ordem de execução:

16 18 21 1 3 4 5 7 9 10 5 7 9 10 5

Exercício 1: Teste de Mesa

```
1  int encontraMaior (float vetor[], int tam)
2  {
3    int i, indice = 0;
4    float maior = vetor[0];
5    for (i = 1; i < tam; i++)
6    {
7      if (vetor[i] > maior)
8      {
9        maior = vetor[i];
10       indice = i;
11     }
12   }
13   return indice;
14 }
15
16 int main()
17 {
18   float vet[6] = {3.0, 4.3, 5.6,
19                   2.8, 7.9, 3.4};
20   int pos;
21   pos = encontraMaior( vet, 6);
22   printf("Maior valor na posicao %d", pos);
23   return 0;
24 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 6

Variáveis da Sub-Rotina:

tam = 6
i = 3
indice = 2
maior = 5.6

i	0	1	2	**3**	4	5
vet	3.0	4.3	5.6	**2.8**	7.9	3.4

Ordem de execução:

16 18 21 1 3 4 5 7 9 10 5 7 9 10 5 7

Exercício 1: Teste de Mesa

```
1  int encontraMaior (float vetor[], int tam)
2  {
3    int i, indice = 0;
4    float maior = vetor[0];
5    for (i = 1; i < tam; i++)
6    {
7      if (vetor[i] > maior)
8      {
9        maior = vetor[i];
10       indice = i;
11     }
12   }
13   return indice;
14 }
15
16 int main()
17 {
18   float vet[6] = {3.0, 4.3, 5.6,
19                   2.8, 7.9, 3.4};
20   int pos;
21   pos = encontraMaior( vet, 6);
22   printf("Maior valor na posicao %d", pos);
23   return 0;
24 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 6

Variáveis da Sub-Rotina:

tam = 6

i = 4

indice = 2

maior = 5.6

i	0	1	2	3	4	5
vet	3.0	4.3	5.6	2.8	7.9	3.4

Ordem de execução:

16 18 21 1 3 4 5 7 9 10 5 7 9 10 5 7 5

Exercício 1: Teste de Mesa

```
1  int encontraMaior (float vetor[], int tam)
2  {
3    int i, indice = 0;
4    float maior = vetor[0];
5    for (i = 1; i < tam; i++)
6    {
7      if (vetor[i] > maior)
8      {
9        maior = vetor[i];
10       indice = i;
11     }
12   }
13   return indice;
14 }
15
16 int main()
17 {
18   float vet[6] = {3.0, 4.3, 5.6,
19                   2.8, 7.9, 3.4};
20   int pos;
21   pos = encontraMaior( vet, 6);
22   printf("Maior valor na posicao %d", pos);
23   return 0;
24 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 6

Variáveis da Sub-Rotina:

tam = 6

i = 4

indice = 2

maior = 5.6

i	0	1	2	3	**4**	5
vet	3.0	4.3	5.6	2.8	**7.9**	3.4

Ordem de execução:

16 18 21 1 3 4 5 7 9 10 5 7 9 10 5 7 5 7

Exercício 1: Teste de Mesa

```
1  int encontraMaior (float vetor[], int tam)
2  {
3    int i, indice = 0;
4    float maior = vetor[0];
5    for (i = 1; i < tam; i++)
6    {
7      if (vetor[i] > maior)
8      {
9        maior = vetor[i];
10       indice = i;
11     }
12   }
13   return indice;
14 }
15
16 int main()
17 {
18   float vet[6] = {3.0, 4.3, 5.6,
19                   2.8, 7.9, 3.4};
20   int pos;
21   pos = encontraMaior( vet, 6);
22   printf("Maior valor na posicao %d", pos);
23   return 0;
24 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 6

Variáveis da Sub-Rotina:

tam = 6

i = 4

indice = 4

maior = 7.9

i	0	1	2	3	4	5
vet	3.0	4.3	5.6	2.8	7.9	3.4

Ordem de execução:

16 18 21 1 3 4 5 7 9 10 5 7 9 10 5 7 5 7 9 10

Exercício 1: Teste de Mesa

```
1  int encontraMaior (float vetor[], int tam)
2  {
3    int i, indice = 0;
4    float maior = vetor[0];
5    for (i = 1; i < tam; i++)
6    {
7      if (vetor[i] > maior)
8      {
9        maior = vetor[i];
10       indice = i;
11     }
12   }
13   return indice;
14 }
15
16 int main()
17 {
18   float vet[6] = {3.0, 4.3, 5.6,
19                   2.8, 7.9, 3.4};
20   int pos;
21   pos = encontraMaior( vet, 6);
22   printf("Maior valor na posicao %d", pos);
23   return 0;
24 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 6

Variáveis da Sub-Rotina:

tam = 6

i = 5

indice = 4

maior = 7.9

i	0	1	2	3	4	5
vet	3.0	4.3	5.6	2.8	7.9	3.4

Ordem de execução:

16 18 21 1 3 4 5 7 9 10 5 7 9 10 5 7 5 7 9 10 5

Exercício 1: Teste de Mesa

```
1  int encontraMaior (float vetor[], int tam)
2  {
3    int i, indice = 0;
4    float maior = vetor[0];
5    for (i = 1; i < tam; i++)
6    {
7      if (vetor[i] > maior)
8      {
9        maior = vetor[i];
10       indice = i;
11     }
12   }
13   return indice;
14 }
15
16 int main()
17 {
18   float vet[6] = {3.0, 4.3, 5.6,
19                   2.8, 7.9, 3.4};
20   int pos;
21   pos = encontraMaior( vet, 6);
22   printf("Maior valor na posicao %d", pos);
23   return 0;
24 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 6

Variáveis da Sub-Rotina:

tam = 6

i = 5

indice = 4

maior = 7.9

i	0	1	2	3	4	**5**
vet	3.0	4.3	5.6	2.8	7.9	**3.4**

Ordem de execução:

16 18 21 1 3 4 5 7 9 10 5 7 9 10 5 7 5 7 9 10 5 7

Exercício 1: Teste de Mesa

```
1  int encontraMaior (float vetor[], int tam)
2  {
3    int i, indice = 0;
4    float maior = vetor[0];
5    for (i = 1; i < tam; i++)
6    {
7      if (vetor[i] > maior)
8      {
9        maior = vetor[i];
10       indice = i;
11     }
12   }
13   return indice;
14 }
15
16 int main()
17 {
18   float vet[6] = {3.0, 4.3, 5.6,
19                   2.8, 7.9, 3.4};
20   int pos;
21   pos = encontraMaior( vet, 6);
22   printf("Maior valor na posicao %d", pos);
23   return 0;
24 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 6

Variáveis da Sub-Rotina:

tam = 6

i = 6

indice = 4

maior = 7.9

i	0	1	2	3	4	5
vet	3.0	4.3	5.6	2.8	7.9	3.4

Ordem de execução:

16 18 21 1 3 4 5 7 9 10 5 7 9 10 5 7 5 7 9 10 5 7 5

Exercício 1: Teste de Mesa

```
1  int encontraMaior (float vetor[], int tam)
2  {
3    int i, indice = 0;
4    float maior = vetor[0];
5    for (i = 1; i < tam; i++)
6    {
7      if (vetor[i] > maior)
8      {
9        maior = vetor[i];
10       indice = i;
11     }
12   }
13   return indice;
14 }
15
16 int main()
17 {
18   float vet[6] = {3.0, 4.3, 5.6,
19                   2.8, 7.9, 3.4};
20   int pos;
21   pos = encontraMaior( vet, 6);
22   printf("Maior valor na posicao %d", pos);
23   return 0;
24 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 6

Variáveis da Sub-Rotina:

tam = 6

i = 6

indice = 4

maior = 7.9

i	0	1	2	3	4	5
vet	3.0	4.3	5.6	2.8	7.9	3.4

Ordem de execução:

16 18 21 1 3 4 5 7 9 10 5 7 9 10 5 7 5 7 9 10 5 7 5 13

Exercício 1: Teste de Mesa

```
1  int encontraMaior (float vetor[], int tam)
2  {
3    int i, indice = 0;
4    float maior = vetor[0];
5    for (i = 1; i < tam; i++)
6    {
7      if (vetor[i] > maior)
8      {
9        maior = vetor[i];
10       indice = i;
11     }
12   }
13   return indice;
14 }
15
16 int main()
17 {
18   float vet[6] = {3.0, 4.3, 5.6,
19                   2.8, 7.9, 3.4};
20   int pos;
21   pos = encontraMaior( vet, 6);
22   printf("Maior valor na posicao %d", pos);
23   return 0;
24 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 6

Variáveis da Sub-Rotina:

tam = 6

i = 6

indice = 4

maior = 7.9

i	0	1	2	3	4	5
vet	3.0	4.3	5.6	2.8	7.9	3.4

Maior valor na posição 4

Ordem de execução:

16 18 21 1 3 4 5 7 9 10 5 7 9 10 5 7 5 7 9 10 5 7 5 13 21 22 23

Exercício resolvido 2

- Problema: Criar uma função em C que receba um vetor de números reais e um valor inteiro representando o seu tamanho. Essa função deverá ordenar o vetor em ordem crescente.

Exercício 2: solução proposta

```
void ordena(float vet[], int tam)
{
  int i, j;
  float aux;
  for(i = 0; i <= (tam-2); i++)
  {
    for(j = tam-1; j > i; j--)
    {
      if ( vet[j] < vet[j-1] )
      {
        aux=vet[j];
        vet[j]= vet[j-1];
        vet[j-1]=aux;
      }
    }
  }
}
```

Exercício 2: Teste de Mesa

```
1  void ordena (float vet[], int tam)
2  {
3      int i, j;
4      float aux;
5      for(i = 0; i <= tam-2; i++)
6      {
7          for(j = tam-1; j > i; j--)
8          {
9              if ( vet[j] < vet[j-1])
10             {
11                 aux=vet[j];
12                 vet[j] = vet[j-1];
13                 vet[j-1]=aux;
14             }
15         }
16     }
17 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 5

Variáveis:

tam =

i =

j =

aux =

	0	1	2	3	4
vet	11.0	22.0	3.0	44.0	5.0

Vamos supor para esse exercício que o vetor de entrada tenha 5 posições e os seguintes valores:

Ordem de execução:

Exercício 2: Teste de Mesa

```
1  void ordena (float vet[], int tam)
2  {
3      int i, j;
4      float aux;
5      for(i = 0; i <= tam-2; i++)
6      {
7          for(j = tam-1; j > i; j--)
8          {
9              if ( vet[j] < vet[j-1])
10             {
11                 aux=vet[j];
12                 vet[j] = vet[j-1];
13                 vet[j-1]=aux;
14             }
15         }
16     }
17 }
```

Entrada:
vetor de tamanho = 5

Variáveis:
tam = 5
i =
j =
aux =

	0	1	2	3	4
vet	11.0	22.0	3.0	44.0	5.0

Ordem de execução:
1

Exercício 2: Teste de Mesa

```
1  void ordena (float vet[], int tam)
2  {
3      int i, j;
4      float aux;
5      for(i = 0; i <= tam-2; i++)
6      {
7          for(j = tam-1; j > i; j--)
8          {
9              if ( vet[j] < vet[j-1])
10             {
11                 aux=vet[j];
12                 vet[j] = vet[j-1];
13                 vet[j-1]=aux;
14             }
15         }
16     }
17 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 5

Variáveis:

tam = 5

i = ?

j = ?

aux = ?

	0	1	2	3	4
vet	11.0	22.0	3.0	44.0	5.0

Ordem de execução:

1 3 4

Exercício 2: Teste de Mesa

```
1  void ordena (float vet[], int tam)
2  {
3      int i, j;
4      float aux;
5      for(i = 0; i <= tam-2; i++)
6      {
7          for(j = tam-1; j > i; j--)
8          {
9              if ( vet[j] < vet[j-1])
10             {
11                 aux=vet[j];
12                 vet[j] = vet[j-1];
13                 vet[j-1]=aux;
14             }
15         }
16     }
17 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 5

Variáveis:

tam = 5

i = 0

j = ?

aux = ?

	0	1	2	3	4
vet	11.0	22.0	3.0	44.0	5.0

Ordem de execução:

1 3 4 5

Exercício 2: Teste de Mesa

```
1  void ordena (float vet[], int tam)
2  {
3      int i, j;
4      float aux;
5      for(i = 0; i <= tam-2; i++)
6      {
7          for(j = tam-1; j > i; j--)
8          {
9              if ( vet[j] < vet[j-1])
10             {
11                 aux=vet[j];
12                 vet[j] = vet[j-1];
13                 vet[j-1]=aux;
14             }
15         }
16     }
17 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 5

Variáveis:

tam = 5

i = 0

j = 4

aux = ?

	0	1	2	3	4
vet	11.0	22.0	3.0	44.0	5.0

i j

Ordem de execução:

1 3 4 5 7

Exercício 2: Teste de Mesa

```
1  void ordena (float vet[], int tam)
2  {
3      int i, j;
4      float aux;
5      for(i = 0; i <= tam-2; i++)
6      {
7          for(j = tam-1; j > i; j--)
8          {
9              if ( vet[j] < vet[j-1])
10             {
11                 aux=vet[j];
12                 vet[j] = vet[j-1];
13                 vet[j-1]=aux;
14             }
15         }
16     }
17 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 5

Variáveis:

tam = 5

i = 0

j = 4

aux = ?

	0	1	2	3	4
vet	11.0	22.0	3.0	44.0	5.0

i j

Ordem de execução:

1 3 4 5 7 9

Exercício 2: Teste de Mesa

```
1  void ordena (float vet[], int tam)
2  {
3      int i, j;
4      float aux;
5      for(i = 0; i <= tam-2; i++)
6      {
7          for(j = tam-1; j > i; j--)
8          {
9              if ( vet[j] < vet[j-1])
10             {
11                 aux=vet[j];
12                 vet[j] = vet[j-1];
13                 vet[j-1]=aux;
14             }
15         }
16     }
17 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 5

Variáveis:

tam = 5

i = 0

j = 4

aux = 5.0

	0	1	2	3	4
vet	11.0	22.0	3.0	44.0	5.0

i j

Ordem de execução:

1 3 4 5 7 9 11

Exercício 2: Teste de Mesa

```
1  void ordena (float vet[], int tam)
2  {
3      int i, j;
4      float aux;
5      for(i = 0; i <= tam-2; i++)
6      {
7          for(j = tam-1; j > i; j--)
8          {
9              if ( vet[j] < vet[j-1])
10             {
11                 aux=vet[j];
12                 vet[j] = vet[j-1];
13                 vet[j-1]=aux;
14             }
15         }
16     }
17 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 5

Variáveis:

tam = 5

i = 0

j = 4

aux = 5.0

	0	1	2	3	4
vet	11.0	22.0	3.0	44	44

i j

Ordem de execução:

1 3 4 5 7 9 11 12

Exercício 2: Teste de Mesa

```
1  void ordena (float vet[], int tam)
2  {
3      int i, j;
4      float aux;
5      for(i = 0; i <= tam-2; i++)
6      {
7          for(j = tam-1; j > i; j--)
8          {
9              if ( vet[j] < vet[j-1])
10             {
11                 aux=vet[j];
12                 vet[j] = vet[j-1];
13                 vet[j-1]=aux;
14             }
15         }
16     }
17 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 5

Variáveis:

tam = 5

i = 0

j = 4

aux = 5.0

	0	1	2	3	4
vet	11.0	22.0	3.0	5.0	44.0

i j

Ordem de execução:

1 3 4 5 7 9 11 12 13

Exercício 2: Teste de Mesa

```
1  void ordena (float vet[], int tam)
2  {
3      int i, j;
4      float aux;
5      for(i = 0; i <= tam-2; i++)
6      {
7          for(j = tam-1; j > i; j--)
8          {
9              if ( vet[j] < vet[j-1])
10             {
11                 aux=vet[j];
12                 vet[j] = vet[j-1];
13                 vet[j-1]=aux;
14             }
15         }
16     }
17 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 5

Variáveis:

tam = 5

i = 0

j = 3

aux = 5.0

	0	1	2	3	4
vet	11.0	22.0	3.0	5.0	44.0

i j

Ordem de execução:

1 3 4 5 7 9 11 12 13 7

Exercício 2: Teste de Mesa

```
1  void ordena (float vet[], int tam)
2  {
3      int i, j;
4      float aux;
5      for(i = 0; i <= tam-2; i++)
6      {
7          for(j = tam-1; j > i; j--)
8          {
9              if ( vet[j] < vet[j-1])
10             {
11                 aux=vet[j];
12                 vet[j] = vet[j-1];
13                 vet[j-1]=aux;
14             }
15         }
16     }
17 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 5

Variáveis:

tam = 5

i = 0

j = 3

aux = 5.0

	0	1	2	3	4
vet	11.0	22.0	3.0	5.0	44.0

i j

Ordem de execução:

1 3 4 5 7 9 11 12 13 7 9

Exercício 2: Teste de Mesa

```
1  void ordena (float vet[], int tam)
2  {
3      int i, j;
4      float aux;
5      for(i = 0; i <= tam-2; i++)
6      {
7          for(j = tam-1; j > i; j--)
8          {
9              if ( vet[j] < vet[j-1])
10             {
11                 aux=vet[j];
12                 vet[j] = vet[j-1];
13                 vet[j-1]=aux;
14             }
15         }
16     }
17 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 5

Variáveis:

tam = 5

i = 0

j = 2

aux = 5.0

	0	1	2	3	4
vet	11.0	22.0	3.0	5.0	44.0

Ordem de execução:

1 3 4 5 7 9 11 12 13 7 9 7

Exercício 2: Teste de Mesa

```
1  void ordena (float vet[], int tam)
2  {
3      int i, j;
4      float aux;
5      for(i = 0; i <= tam-2; i++)
6      {
7          for(j = tam-1; j > i; j--)
8          {
9              if ( vet[j] < vet[j-1])
10             {
11                 aux=vet[j];
12                 vet[j] = vet[j-1];
13                 vet[j-1]=aux;
14             }
15         }
16     }
17 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 5

Variáveis:

tam = 5

i = 0

j = 2

aux = 5.0

	0	1	2	3	4
vet	11.0	22.0	3.0	5.0	44.0

i j

Ordem de execução:

1 3 4 5 7 9 11 12 13 7 9 7 9

Exercício 2: Teste de Mesa

```
1  void ordena (float vet[], int tam)
2  {
3      int i, j;
4      float aux;
5      for(i = 0; i <= tam-2; i++)
6      {
7          for(j = tam-1; j > i; j--)
8          {
9              if ( vet[j] < vet[j-1])
10             {
11                 aux=vet[j];
12                 vet[j] = vet[j-1];
13                 vet[j-1]=aux;
14             }
15         }
16     }
17 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 5

Variáveis:

tam = 5

i = 0

j = 2

aux = 3.0

	0	1	2	3	4
vet	11.0	3.0	22.0	5.0	44.0

Ordem de execução:

1 3 4 5 7 9 11 12 13 7 9 7 9 11 12 13

Exercício 2: Teste de Mesa

```
1  void ordena (float vet[], int tam)
2  {
3      int i, j;
4      float aux;
5      for(i = 0; i <= tam-2; i++)
6      {
7          for(j = tam-1; j > i; j--)
8          {
9              if ( vet[j] < vet[j-1])
10             {
11                 aux=vet[j];
12                 vet[j] = vet[j-1];
13                 vet[j-1]=aux;
14             }
15         }
16     }
17 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 5

Variáveis:

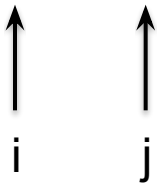
tam = 5

i = 0

j = 1

aux = 3.0

	0	1	2	3	4
vet	11.0	3.0	22.0	5.0	44.0



Ordem de execução:

1 3 4 5 7 9 11 12 13 7 9 7 9 11 12 13 7

Exercício 2: Teste de Mesa

```
1  void ordena (float vet[], int tam)
2  {
3      int i, j;
4      float aux;
5      for(i = 0; i <= tam-2; i++)
6      {
7          for(j = tam-1; j > i; j--)
8          {
9              if ( vet[j] < vet[j-1])
10             {
11                 aux=vet[j];
12                 vet[j] = vet[j-1];
13                 vet[j-1]=aux;
14             }
15         }
16     }
17 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 5

Variáveis:

tam = 5

i = 0

j = 1

aux = 3.0

	0	1	2	3	4
vet	11.0	3.0	22.0	5.0	44.0

i j

Ordem de execução:

1 3 4 5 7 9 11 12 13 7 9 7 9 11 12 13 7 9

Exercício 2: Teste de Mesa

```
1  void ordena (float vet[], int tam)
2  {
3      int i, j;
4      float aux;
5      for(i = 0; i <= tam-2; i++)
6      {
7          for(j = tam-1; j > i; j--)
8          {
9              if ( vet[j] < vet[j-1])
10             {
11                 aux=vet[j];
12                 vet[j] = vet[j-1];
13                 vet[j-1]=aux;
14             }
15         }
16     }
17 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 5

Variáveis:

tam = 5

i = 0

j = 1

aux = 3.0

	0	1	2	3	4
vet	3.0	11.0	22.0	5.0	44.0

i j

Ordem de execução:

1 3 4 5 7 9 11 12 13 7 9 7 9 11 12 13 7 9 11 12 13

Exercício 2: Teste de Mesa

```
1  void ordena (float vet[], int tam)
2  {
3      int i, j;
4      float aux;
5      for(i = 0; i <= tam-2; i++)
6      {
7          for(j = tam-1; j > i; j--)
8          {
9              if ( vet[j] < vet[j-1])
10             {
11                 aux=vet[j];
12                 vet[j] = vet[j-1];
13                 vet[j-1]=aux;
14             }
15         }
16     }
17 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 5

Variáveis:

tam = 5

i = 0

j = 0

aux = 3.0

	0	1	2	3	4
vet	3.0	11.0	22.0	5.0	44.0

i j

Ordem de execução:

1 3 4 5 7 9 11 12 13 7 9 7 9 11 12 13 7 9 11 12 13 7

Exercício 2: Teste de Mesa

```
1  void ordena (float vet[], int tam)
2  {
3      int i, j;
4      float aux;
5      for(i = 0; i <= tam-2; i++)
6      {
7          for(j = tam-1; j > i; j--)
8          {
9              if ( vet[j] < vet[j-1])
10             {
11                 aux=vet[j];
12                 vet[j] = vet[j-1];
13                 vet[j-1]=aux;
14             }
15         }
16     }
17 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 5

Variáveis:

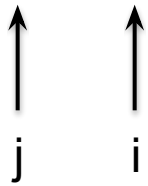
tam = 5

i = 1

j = 0

aux = 3.0

	0	1	2	3	4
vet	3.0	11.0	22.0	5.0	44.0



Ordem de execução:

1 3 4 5 7 9 11 12 13 7 9 7 9 11 12 13 7 9 11 12 13 7 9

Exercício 2: Teste de Mesa

```
1  void ordena (float vet[], int tam)
2  {
3      int i, j;
4      float aux;
5      for(i = 0; i <= tam-2; i++)
6      {
7          for(j = tam-1; j > i; j--)
8          {
9              if ( vet[j] < vet[j-1])
10             {
11                 aux=vet[j];
12                 vet[j] = vet[j-1];
13                 vet[j-1]=aux;
14             }
15         }
16     }
17 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 5

Variáveis:

tam = 5

i = 1

j = 4

aux = 3.0

	0	1	2	3	4
vet	3.0	11.0	22.0	5.0	44.0

Ordem de execução:

1 3 4 5 7 9 11 12 13 7 9 7 9 11 12 13 7 9 11 12 13 7 9 7

Exercício 2: Teste de Mesa

```
1  void ordena (float vet[], int tam)
2  {
3      int i, j;
4      float aux;
5      for(i = 0; i <= tam-2; i++)
6      {
7          for(j = tam-1; j > i; j--)
8          {
9              if ( vet[j] < vet[j-1])
10             {
11                 aux=vet[j];
12                 vet[j] = vet[j-1];
13                 vet[j-1]=aux;
14             }
15         }
16     }
17 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 5

Variáveis:

tam = 5

i = 1

j = 4

aux = 3.0

	0	1	2	3	4
vet	3.0	11.0	22.0	5.0	44.0

i j

Ordem de execução:

1 3 4 5 7 9 11 12 13 7 9 7 9 11 12 13 7 9 11 12 13 7 9 7 9

Exercício 2: Teste de Mesa

```
1  void ordena (float vet[], int tam)
2  {
3      int i, j;
4      float aux;
5      for(i = 0; i <= tam-2; i++)
6      {
7          for(j = tam-1; j > i; j--)
8          {
9              if ( vet[j] < vet[j-1])
10             {
11                 aux=vet[j];
12                 vet[j] = vet[j-1];
13                 vet[j-1]=aux;
14             }
15         }
16     }
17 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 5

Variáveis:

tam = 5

i = 1

j = 3

aux = 3.0

	0	1	2	3	4
vet	3.0	11.0	22.0	5.0	44.0

i j

Ordem de execução:

1 3 4 5 7 9 11 12 13 7 9 7 9 11 12 13 7 9 11 12 13 7 9 7 9 7

Exercício 2: Teste de Mesa

```
1  void ordena (float vet[], int tam)
2  {
3      int i, j;
4      float aux;
5      for(i = 0; i <= tam-2; i++)
6      {
7          for(j = tam-1; j > i; j--)
8          {
9              if ( vet[j] < vet[j-1])
10             {
11                 aux=vet[j];
12                 vet[j] = vet[j-1];
13                 vet[j-1]=aux;
14             }
15         }
16     }
17 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 5

Variáveis:

tam = 5

i = 1

j = 3

aux = 3.0

	0	1	2	3	4
vet	3.0	11.0	22.0	5.0	44.0

i j

Ordem de execução:

1 3 4 5 7 9 11 12 13 7 9 7 9 11 12 13 7 9 11 12 13 7 9 7 9 7 9

Exercício 2: Teste de Mesa

```
1  void ordena (float vet[], int tam)
2  {
3      int i, j;
4      float aux;
5      for(i = 0; i <= tam-2; i++)
6      {
7          for(j = tam-1; j > i; j--)
8          {
9              if ( vet[j] < vet[j-1])
10             {
11                 aux=vet[j];
12                 vet[j] = vet[j-1];
13                 vet[j-1]=aux;
14             }
15         }
16     }
17 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 5

Variáveis:

tam = 5

i = 1

j = 3

aux = 5.0

	0	1	2	3	4
vet	3.0	11.0	5.0	22.0	44.0

i j

Ordem de execução:

1 3 4 5 7 9 11 12 13 7 9 7 9 11 12 13 7 9 11 12 13 7 9 7 9 7 9 11 12 13

Exercício 2: Teste de Mesa

```
1  void ordena (float vet[], int tam)
2  {
3      int i, j;
4      float aux;
5      for(i = 0; i <= tam-2; i++)
6      {
7          for(j = tam-1; j > i; j--)
8          {
9              if ( vet[j] < vet[j-1])
10             {
11                 aux=vet[j];
12                 vet[j] = vet[j-1];
13                 vet[j-1]=aux;
14             }
15         }
16     }
17 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 5

Variáveis:

tam = 5

i = 1

j = 2

aux = 5.0

	0	1	2	3	4
vet	3.0	11.0	5.0	22.0	44.0

i j

Ordem de execução:

1 3 4 5 7 9 11 12 13 7 9 7 9 11 12 13 7 9 11 12 13 7 9 7 9 7 9 11 12 13 7

Exercício 2: Teste de Mesa

```
1  void ordena (float vet[], int tam)
2  {
3      int i, j;
4      float aux;
5      for(i = 0; i <= tam-2; i++)
6      {
7          for(j = tam-1; j > i; j--)
8          {
9              if ( vet[j] < vet[j-1])
10             {
11                 aux=vet[j];
12                 vet[j] = vet[j-1];
13                 vet[j-1]=aux;
14             }
15         }
16     }
17 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 5

Variáveis:

tam = 5

i = 1

j = 2

aux = 5.0

	0	1	2	3	4
vet	3.0	11.0	5.0	22.0	44.0

i j

Ordem de execução:

1 3 4 5 7 9 11 12 13 7 9 7 9 11 12 13 7 9 11 12 13 7 9 7 9 7 9 11 12 13 7 9

Exercício 2: Teste de Mesa

```
1  void ordena (float vet[], int tam)
2  {
3      int i, j;
4      float aux;
5      for(i = 0; i <= tam-2; i++)
6      {
7          for(j = tam-1; j > i; j--)
8          {
9              if ( vet[j] < vet[j-1])
10             {
11                 aux=vet[j];
12                 vet[j] = vet[j-1];
13                 vet[j-1]=aux;
14             }
15         }
16     }
17 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 5

Variáveis:

tam = 5

i = 1

j = 2

aux = 5.0

	0	1	2	3	4
vet	3.0	5.0	11.0	22.0	44.0

i j

Ordem de execução:

1 3 4 5 7 9 11 12 13 7 9 7 9 11 12 13 7 9 11 12 13 7 9 7 9 7 9 11 12 13 7 9 11 12 13

Exercício 2: Teste de Mesa

```
1  void ordena (float vet[], int tam)
2  {
3      int i, j;
4      float aux;
5      for(i = 0; i <= tam-2; i++)
6      {
7          for(j = tam-1; j > i; j--)
8          {
9              if ( vet[j] < vet[j-1])
10             {
11                 aux=vet[j];
12                 vet[j] = vet[j-1];
13                 vet[j-1]=aux;
14             }
15         }
16     }
17 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 5

Variáveis:

tam = 5

i = 1

j = 1

aux = 5.0

	0	1	2	3	4
vet	3.0	5.0	11.0	22.0	44.0

i j

Ordem de execução:

1 3 4 5 7 9 11 12 13 7 9 7 9 11 12 13 7 9 11 12 13 7 9 7 9 7 9 11 12 13 7 9 11 12 13 7

Exercício 2: Teste de Mesa

```
1  void ordena (float vet[], int tam)
2  {
3      int i, j;
4      float aux;
5      for(i = 0; i <= tam-2; i++)
6      {
7          for(j = tam-1; j > i; j--)
8          {
9              if ( vet[j] < vet[j-1])
10             {
11                 aux=vet[j];
12                 vet[j] = vet[j-1];
13                 vet[j-1]=aux;
14             }
15         }
16     }
17 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 5

Variáveis:

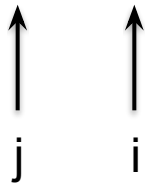
tam = 5

i = 2

j = 1

aux = 5.0

	0	1	2	3	4
vet	3.0	5.0	11.0	22.0	44.0



Ordem de execução:

1 3 4 5 7 9 11 12 13 7 9 7 9 11 12 13 7 9 11 12 13 7 9 7 9 7 9 11 12 13 7 9 11 12 13 7 5

Exercício 2: Teste de Mesa

```
1  void ordena (float vet[], int tam)
2  {
3      int i, j;
4      float aux;
5      for(i = 0; i <= tam-2; i++)
6      {
7          for(j = tam-1; j > i; j--)
8          {
9              if ( vet[j] < vet[j-1])
10             {
11                 aux=vet[j];
12                 vet[j] = vet[j-1];
13                 vet[j-1]=aux;
14             }
15         }
16     }
17 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 5

Variáveis:

tam = 5

i = 2

j = 4

aux = 5.0

	0	1	2	3	4
vet	3.0	5.0	11.0	22.0	44.0

Ordem de execução:

1 3 4 5 7 9 11 12 13 7 9 7 9 11 12 13 7 9 11 12 13 7 9 7 9 7 9 11 12 13 7 9 11 12 13 7 5 7

Exercício 2: Teste de Mesa

```
1  void ordena (float vet[], int tam)
2  {
3      int i, j;
4      float aux;
5      for(i = 0; i <= tam-2; i++)
6      {
7          for(j = tam-1; j > i; j--)
8          {
9              if ( vet[j] < vet[j-1])
10             {
11                 aux=vet[j];
12                 vet[j] = vet[j-1];
13                 vet[j-1]=aux;
14             }
15         }
16     }
17 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 5

Variáveis:

tam = 5

i = 2

j = 4

aux = 5.0

	0	1	2	3	4
vet	3.0	5.0	11.0	22.0	44.0

i j

Ordem de execução:

1 3 4 5 7 9 11 12 13 7 9 7 9 11 12 13 7 9 11 12 13 7 9 7 9 7 9 11 12 13 7 9 11 12 13 7 5 7 9

Exercício 2: Teste de Mesa

```
1  void ordena (float vet[], int tam)
2  {
3      int i, j;
4      float aux;
5      for(i = 0; i <= tam-2; i++)
6      {
7          for(j = tam-1; j > i; j--)
8          {
9              if ( vet[j] < vet[j-1])
10             {
11                 aux=vet[j];
12                 vet[j] = vet[j-1];
13                 vet[j-1]=aux;
14             }
15         }
16     }
17 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 5

Variáveis:

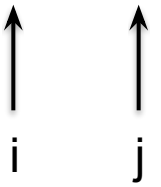
tam = 5

i = 2

j = 3

aux = 5.0

	0	1	2	3	4
vet	3.0	5.0	11.0	22.0	44.0



Ordem de execução:

1 3 4 5 7 9 11 12 13 7 9 7 9 11 12 13 7 9 11 12 13 7 9 7 9 7 9 11 12 13 7 9 11 12 13 7 5 7 9 7

Exercício 2: Teste de Mesa

```
1  void ordena (float vet[], int tam)
2  {
3      int i, j;
4      float aux;
5      for(i = 0; i <= tam-2; i++)
6      {
7          for(j = tam-1; j > i; j--)
8          {
9              if ( vet[j] < vet[j-1])
10             {
11                 aux=vet[j];
12                 vet[j] = vet[j-1];
13                 vet[j-1]=aux;
14             }
15         }
16     }
17 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 5

Variáveis:

tam = 5

i = 2

j = 3

aux = 5.0

	0	1	2	3	4
vet	3.0	5.0	11.0	22.0	44.0

i j

Ordem de execução:

1 3 4 5 7 9 11 12 13 7 9 7 9 11 12 13 7 9 11 12 13 7 9 7 9 7 9 11 12 13 7 9 11 12 13 7 5 7 9 7 9

Exercício 2: Teste de Mesa

```
1  void ordena (float vet[], int tam)
2  {
3      int i, j;
4      float aux;
5      for(i = 0; i <= tam-2; i++)
6      {
7          for(j = tam-1; j > i; j--)
8          {
9              if ( vet[j] < vet[j-1])
10             {
11                 aux=vet[j];
12                 vet[j] = vet[j-1];
13                 vet[j-1]=aux;
14             }
15         }
16     }
17 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 5

Variáveis:

tam = 5

i = 2

j = 2

aux = 5.0

	0	1	2	3	4
vet	3.0	5.0	11.0	22.0	44.0

Ordem de execução:

1 3 4 5 7 9 11 12 13 7 9 7 9 11 12 13 7 9 11 12 13 7 9 7 9 7 9 11 12 13 7 9 11 12 13 7 5 7 9 7 9 7

Exercício 2: Teste de Mesa

```
1  void ordena (float vet[], int tam)
2  {
3      int i, j;
4      float aux;
5      for(i = 0; i <= tam-2; i++)
6      {
7          for(j = tam-1; j > i; j--)
8          {
9              if ( vet[j] < vet[j-1])
10             {
11                 aux=vet[j];
12                 vet[j] = vet[j-1];
13                 vet[j-1]=aux;
14             }
15         }
16     }
17 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 5

Variáveis:

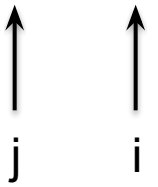
tam = 5

i = 3

j = 2

aux = 5.0

	0	1	2	3	4
vet	3.0	5.0	11.0	22.0	44.0



Ordem de execução:

1 3 4 5 7 9 11 12 13 7 9 7 9 11 12 13 7 9 11 12 13 7 9 7 9 7 9 11 12 13 7 9 11 12 13 7 5 7 9 7 9 7 5

Exercício 2: Teste de Mesa

```
1  void ordena (float vet[], int tam)
2  {
3      int i, j;
4      float aux;
5      for(i = 0; i <= tam-2; i++)
6      {
7          for(j = tam-1; j > i; j--)
8          {
9              if ( vet[j] < vet[j-1])
10             {
11                 aux=vet[j];
12                 vet[j] = vet[j-1];
13                 vet[j-1]=aux;
14             }
15         }
16     }
17 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 5

Variáveis:

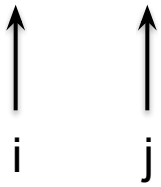
tam = 5

i = 3

j = 4

aux = 5.0

	0	1	2	3	4
vet	3.0	5.0	11.0	22.0	44.0



Ordem de execução:

1 3 4 5 7 9 11 12 13 7 9 7 9 11 12 13 7 9 11 12 13 7 9 7 9 7 9 11 12 13 7 9 11 12 13 7 5 7 9 7 9 7 5 7

Exercício 2: Teste de Mesa

```
1  void ordena (float vet[], int tam)
2  {
3      int i, j;
4      float aux;
5      for(i = 0; i <= tam-2; i++)
6      {
7          for(j = tam-1; j > i; j--)
8          {
9              if ( vet[j] < vet[j-1])
10             {
11                 aux=vet[j];
12                 vet[j] = vet[j-1];
13                 vet[j-1]=aux;
14             }
15         }
16     }
17 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 5

Variáveis:

tam = 5

i = 3

j = 4

aux = 5.0

	0	1	2	3	4
vet	3.0	5.0	11.0	22.0	44.0

i j

Ordem de execução:

1 3 4 5 7 9 11 12 13 7 9 7 9 11 12 13 7 9 11 12 13 7 9 7 9 7 9 11 12 13 7 9 11 12 13 7 5 7 9 7 9 7 5 7 9

Exercício 2: Teste de Mesa

```
1  void ordena (float vet[], int tam)
2  {
3      int i, j;
4      float aux;
5      for(i = 0; i <= tam-2; i++)
6      {
7          for(j = tam-1; j > i; j--)
8          {
9              if ( vet[j] < vet[j-1])
10             {
11                 aux=vet[j];
12                 vet[j] = vet[j-1];
13                 vet[j-1]=aux;
14             }
15         }
16     }
17 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 5

Variáveis:

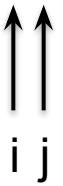
tam = 5

i = 3

j = 3

aux = 5.0

	0	1	2	3	4
vet	3.0	5.0	11.0	22.0	44.0



Ordem de execução:

1 3 4 5 7 9 11 12 13 7 9 7 9 11 12 13 7 9 11 12 13 7 9 7 9 7 9 11 12 13 7 9 11 12 13 7 5 7 9 7 9 7 5 7 9 7

Exercício 2: Teste de Mesa

```
1  void ordena (float vet[], int tam)
2  {
3      int i, j;
4      float aux;
5      for(i = 0; i <= tam-2; i++)
6      {
7          for(j = tam-1; j > i; j--)
8          {
9              if ( vet[j] < vet[j-1])
10             {
11                 aux=vet[j];
12                 vet[j] = vet[j-1];
13                 vet[j-1]=aux;
14             }
15         }
16     }
17 }
```

Entrada:

vetor de tamanho = 5

Variáveis:

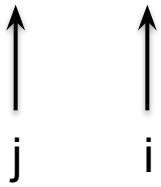
tam = 5

i = 4

j = 3

aux = 5.0

	0	1	2	3	4
vet	3.0	5.0	11.0	22.0	44.0



Ordem de execução:

1 3 4 5 7 9 11 12 13 7 9 7 9 11 12 13 7 9 11 12 13 7 9 7 9 7 9 11 12 13 7 9 11 12 13 7 5 7 9 7 9 7 5 7 9 7 5

Exercício 2: Teste de Mesa

```
1  void ordena (float vet[], int tam)
2  {
3      int i, j;
4      float aux;
5      for(i = 0; i <= tam-2; i++)
6      {
7          for(j = tam-1; j > i; j--)
8          {
9              if ( vet[j] < vet[j-1])
10             {
11                 aux=vet[j];
12                 vet[j] = vet[j-1];
13                 vet[j-1]=aux;
14             }
15         }
16     }
17 }
```

Entrada:
vetor de tamanho = 5

Variáveis:
tam = 5
i = 4
j = 3
aux = 5.0

Saída: vetor modificado (ordenado)

	0	1	2	3	4
vet	3.0	5.0	11.0	22.0	44.0

Ordem de execução:
1 3 4 5 7 9 11 12 13 7 9 7 9 11 12 13 7 9 11 12 13 7 9 7 9 7 9 11 12 13 7 9 11 12 13 7 5 7 9 7 9 7 5 7 9 7 5 17

Exercício 2

```
void ordena(float vet[], int tam)
{
  int i, j;
  float aux;
  for(i = 0; i <= (tam-2); i++)
  {
    for(j = tam-1; j > i; j--)
    {
      if ( vet[j] < vet[j-1] )
      {
        aux=vet[j];
        vet[j]= vet[j-1];
        vet[j-1]=aux;
      }
    }
  }
}

int main()
{
  int i;
  float
vet[5]={11.0,22.0,3.0,44.0,5.0};
  ordena(vet, 5);
  for (i=0; i < 5; i++)
    printf("%.2f\n",vet[i]);
  return 0;
}
```

- Programa completo.
- Esse algoritmo de ordenação é conhecido como algoritmo da ordenação por bolha (ou *bubble sort)*.

Exercícios

7) Faça o teste de mesa do programa ao lado.

```
1  #include <stdio.h>
2  #define TAM_VET_A 2
3  #define TAM_VET_B 5
4  void espelhaVetor (int vet[], int tam) {
5    int i;
6    for (i = 0; i < (tam / 2); i++)
7       vet[(tam - 1) - i] = vet[i];
8  }
9  void imprimeVetor (int vet[], int tam) {
10   int i;
11   for (i = 0; i < tam; i++)
12     printf("v[%d] => %d\n", i, vet[i]);
13   printf("-----------\n");
14 }
15 int main() {
16   int vetorA[TAM_VET_A] = { 1, 2 };
17   int vetorB[TAM_VET_B] = { 3, 4, 5, 6, 7
18 };
19   imprimeVetor(vetorA, TAM_VET_A);
20   imprimeVetor(vetorB, TAM_VET_B);
21   espelhaVetor(vetorB, TAM_VET_B);
22   imprimeVetor(vetorB, TAM_VET_B);
23   return 0;
   }
```

Exercícios

8) Faça o teste de mesa do programa ao lado. Apresente a ordem de execução das linhas do programa; os valores armazenados em memória (variáveis, parâmetros e vetores); as impressões realizadas.

```
1.  #include <stdio.h>
2.  #define TAM 3
3.   void funcao(int v[], int tam){
4.    int i;
5.    for(i = 0; i < tam; i++){
6.    printf("b %d ", v[i]);
7.    if(v[i] > tam)
8.      return i+1;
9.    else
10.   v[i] = v[i] * v[i];
11.   }
12.   return tam;
13. }
14.  int main(){
15.   int r=TAM, vet[TAM]={2, 1, 3 };
16.   while(r == TAM){
17.     r = funcao(vet, TAM);
18.     printf("v %d ", r);
19.   }
20.   return 0;
21. }
```

Exercícios

9) Elabore duas funções que façam respectivamente a união e a interseção de duas sequências de inteiros. Cada função deverá receber 4 parâmetros: três vetores de valores inteiros, (`A`, `B` e `C`) e um inteiro representando o tamanho dos dois primeiros vetores (`tamAB`). Assuma que o tamanho do vetor `C` é apropriado para cada operação.

Desenvolva um programa que crie quatro vetores, sendo `v1`, `v2` e `vInter`, de tamanho 10, e `vUniao`, de tamanho 20. O programa deve preencher os vetores `v1` e `v2` com valores do teclado e chamar as funções acima. Após as chamadas de função, o programa deve imprimir `vInter` e `vUniao`.

Exercícios

10) Faça um programa para controlar as vendas de uma loja com no máximo 1000 produtos. O programa deve conter o valor das vendas dos produtos entre os meses de junho e agosto.

Faça funções para:

a) preencher um vetor com dados do teclado;

b) imprimir o total vendido de cada produto no período;

c) retornar o total vendido na loja durante o trimestre;

d) reajustar o preço de todos os produtos em 10%.

Organize a função principal de modo que os valores das vendas sejam lidos e as funções acima sejam chamadas.

Exercícios

11) Faça um programa que contenha: (1) um vetor com N inteiros, representando códigos de produtos; (2) um vetor com N inteiros, representando a quantidade de cada produto em estoque; (3) um vetor com N reais, representando o valor de cada produto; (4) um vetor com M inteiros, com os códigos dos produtos vendidos no dia (pode haver repetição).

Elabore funções para:

a) calcular o valor total dos produtos em estoque;
b) calcular o valor total vendido no dia;
c) atualizar o estoque, descontando as unidades vendidas de cada produto.

Exercícios

DESAFIO:

a) Crie uma função que receba um vetor e o seu tamanho e preencha-o com valores digitados no teclado. A função deve descartar valores repetidos durante a leitura, ou seja, sempre que o usuário informar um valor já existente no vetor, a função deve solicitar um novo valor para a mesma posição.

b) Elabore uma função que receba um vetor e o seu tamanho e reorganize os elementos do vetor de modo que os elementos pares fiquem posicionados à esquerda e os números ímpares à direita.

c) Faça um programa que crie um vetor, chame as funções acima e imprima o vetor após cada função.

Vetores Numéricos

DCC 120 – Lab. de Programação I

Vetores

O vetor é uma estrutura:

- Homogênea
- Estática

Todas as componentes são de um mesmo tipo e seu tamanho permanece o mesmo durante toda a execução do programa.

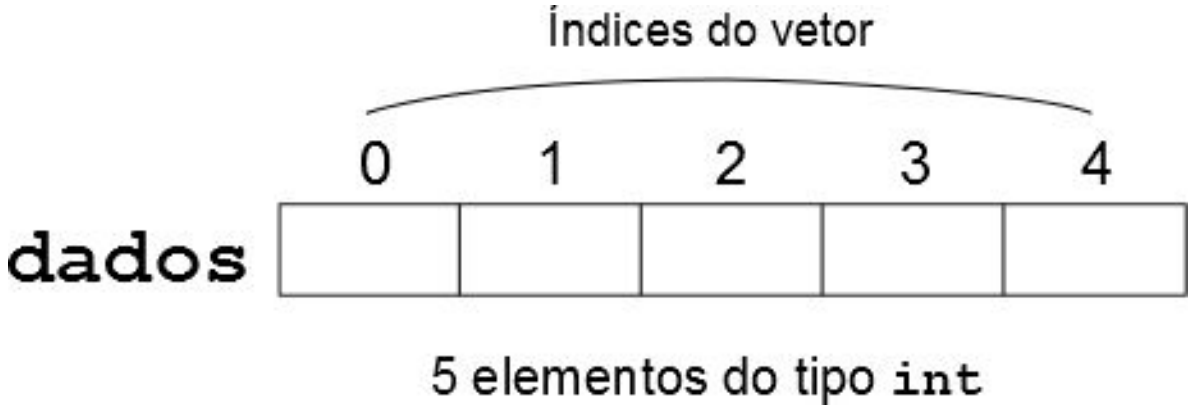
Vetores: declaração

- A sintaxe em C para declaração de variável do tipo vetor é a seguinte:

```
tipoPrimitivo identificador[qtdeElementos];
```

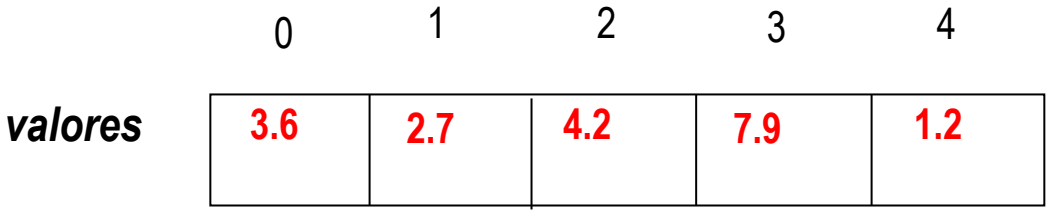
- Exemplo:

```
// vetor com 5 elementos do tipo int
int dados[5];
```



Vetores: manipulação

- Cada um dos elementos de um vetor é referenciado individualmente por meio de um número inteiro entre colchetes após o nome do vetor.



- Exemplos:

```
X = valores[1];      //atribui a x o valor da posição 1 do vetor valores
Y = valores[4];      //atribui a x o valor da posição  4 do vetor valores
valores[0] = 3.2;    // a posição zero do vetor valores recebe o valor 3.2
```

Vetores: exemplo

- Leia um vetor de 10 posições (inteiros) e imprima-o na ordem invertida (da última para a primeira posição).

```c
#include <stdio.h>
int main()
{
  int numeros[10],i;
  for (i=0; i<10;i++)
  {
    printf("Digite valor %d: ",i);
    scanf("%d", &numeros[i]);
  }
  printf("Vetor na ordem invertida:\n");

  for (i=9; i>=0; i--)
    printf("%d\n",numeros[i]);
  return 0;
}
```

Exercícios

Para cada exercício:

- Leia atentamente o enunciado até que o problema seja completamente entendido;
- Enumere os passos necessários para a solução do problema;
- “Traduza” os passos listados para a linguagem de programação C;
- Compile e corrija eventuais erros de sintaxe;
- Teste seu programa com diferentes entradas.

Exercícios

1) Desenvolva um programa que leia um vetor de números reais, um escalar e imprima o resultado da multiplicação do vetor pelo escalar.

2) Faça um programa que preencha um vetor de elementos inteiros com valores lidos do teclado e, ao final, imprima somente valores ímpares armazenados nos índices pares.

3) Faça um programa que preenche um vetor de inteiros com valores lidos do teclado. O programa deve verificar se há elementos repetidos no vetor e imprimir os índices de todos os pares de elementos repetidos.

4) Modifique o programa anterior para que este exiba apenas um par de índices de elementos repetidos, mesmo que haja mais repetições. Ao final, se nenhum par de índices repetidos foi encontrado, imprima a mensagem "não há elementos repetidos no vetor".

Exercícios

5) Faça um programa que crie um vetor com 100 posições e preencha as primeiras posições do vetor até que seja digitado um valor negativo. O programa deve inverter os valores armazenados nas 3 primeiras posições com os valores armazenados nas últimas 3 posições preenchidas e imprimir a sequência obtida ao final.

Por exemplo: Se a sequência digitada for

```
4 6 8 3 6 9 2 0 7 -1
```

o programa deverá imprimir no final a sequência

```
7 0 2 3 6 9 8 6 4
```

Exercícios

6) Numa partida de basquete, a cada cesta, são registrados o time que fez a cesta (sendo 1 o time da casa e 2 o time visitante) e o número de pontos da cesta (1, 2 ou 3 pontos). Os valores são armazenados dois vetores de tamanho 200: **T** que armazena o **time de basquete** e **P** que armazena um valor positivo que indica a **quantidade de pontos** de cada cesta. Os dados de cada cesta são armazenados nos vetores T e P com mesmo índice, indicando qual time (1 ou 2) fez uma quantidade de pontos.

a) Faça uma função que recebe quatro parâmetros: os vetores T e P, seu tamanho e o identificador de um dos times (1 ou 2). A função deverá retornar a quantidade de pontos que o time indicado fez. Por exemplo, para os vetores abaixo e o time 1, o valor retornado deve ser 8 (3 + 3 + 2).

T	**1**	2	2	**1**	**1**	...
P	**3**	2	1	**3**	**2**	...

b) Faça o programa principal que leia as informações necessárias para 20 cestas, utilize a função do item “a” para imprimir a quantidade de pontos do time da casa e do time visitante.

Exercícios

DESAFIO: Faça um programa que insira um elemento no meio de um vetor, de forma que os elementos a partir da posição de inserção sejam deslocados para a direita. Assim:

(1) crie um vetor de 20 posições;

(2) preencha cada posição do vetor com seu índice;

(3) solicite que o usuário indique uma posição `x` entre 0 e 10;

(4) desloque os elementos das posições de `x` a 18 para a direita (o último elemento da sequência será sobrescrito);

(5) solicite que o usuário indique o valor que será inserido na posição `x` e armazene-o no vetor;

(6) imprima a sequência.

DESAFIO: Faça um programa que apague um elemento no meio de um vetor, de forma que os elementos posteriores à posição deletada sejam deslocados para a esquerda. Seu programa deverá ser similar ao exercício anterior (repita os passos 1, 2, 3; no passo 4, desloque os elementos para a esquerda; e imprima o resultado).

Vetores e Funções

- Em C, vetores são passados sempre por referência.

- Ou seja, as modificações feitas no vetor que é um parâmetro no interior de uma função refletem nos dados do vetor passado como parâmetro pela função chamadora.

Vetores e Funções: Exemplo

```c
#define TAMANHO 10

// definicao de outras subrotinas
// leVetor, imprimeVetor, maiorElemento

float mediaVetor(int vet[], int tam)
{
  int i, soma = 0;
  for(i = 0; i < tam; i++){
    soma = soma + vet[i];
  }
  return soma / (float)tam;
}

int main()
{
  int v[TAMANHO];
  leVetor(v, TAMANHO);
  imprimeVetor(v, TAMANHO);
  printf("\nMaior = %d.", maiorElemento(v, TAMANHO));
  printf("\nMédia = %.2f.", mediaVetor(v, TAMANHO));
  return 0;
}
```

Depuração via impressão

- Depurar (ou debugar) um código é o processo de acompanhar a execução de um programa ou trecho de programa, com o objetivo de verificar sua corretude ou de encontrar um erro.

- Para facilitar este processo, impressões podem ser inseridas no código para mostrar o valor de variáveis ao longo da execução e, assim, facilitar a localização de um eventual problema do código.

Depuração via impressão

- Executando os algoritmos a seguir, é possível verificar como as impressões podem auxiliar a identificação de erros.
- Observe que o programador é quem define que informações serão impressas. Tais informações devem ser selecionadas de forma a ajudá-lo a identificar o problema, dependendo do algoritmo.

Depuração via impressão: eleição

Problema:

Fazer uma função para apurar os votos de uma eleição com candidatos identificados pelos números 1, 2 e 3. Quaisquer valores diferentes de 1, 2 e 3 deverão ser considerados votos nulos.

Depuração via impressão: eleição

O programa abaixo tem um erro, mas apenas observando o que é impresso fica difícil identificar o problema...

```
Candidato 1: 3 votos
Candidato 2: 10 votos
Candidato 3: 12 votos
```

```
#include <stdio.h>
#define PRIMEIRO_CANDIDATO 1
#define ULTIMO_CANDIDATO 3
#define MAX_VOTOS 1000
void apuraVotos(int votos[], int tam)  {
  int i, cand, numVotos;
  numVotos = 0;
  for( cand = PRIMEIRO_CANDIDATO; cand <= ULTIMO_CANDIDATO; cand++ )  {
     for( i = 0; i < tam; i++ )  {
        if( votos[i] == cand )
           numVotos++;
     }
     printf("\nCandidato %d: %d votos", cand, numVotos);
  }
}
int main()  {
  int votos[MAX_VOTOS] =
              {1,2,3,4,5,6,7,8,3,5,2,5,2,5,2,4,4,6,1,1,2,2,5,4,2};
  apuraVotos(votos,25);
  return 0;
}
```

Depuração via impressão: eleição

Com impressões adicionais, identificar o problema é mais fácil...

```
#include <stdio.h>
#define PRIMEIRO_CANDIDATO 1
#define ULTIMO_CANDIDATO 3
#define MAX_VOTOS 1000
void apuraVotos(int votos[], int tam)  {
  int i, cand, numVotos;
  numVotos = 0;
  for( cand = PRIMEIRO_CANDIDATO; cand <= ULTIMO_CANDIDATO; cand++ )  {
    printf("\n\nApuracao do candidato %d:          (DEBUG)",cand);
    for( i = 0; i < tam; i++ )  {
       if( votos[i] == cand )
          numVotos++;
       printf("\n   i=%2d   v[i]=%d   numVotos=%d      (DEBUG)",
              i, votos[i], numVotos);
    }
    printf("\nCandidato %d: %d votos", cand, numVotos);
  }
}
int main()  {
  int votos[MAX_VOTOS] =
              {1,2,3,4,5,6,7,8,3,5,2,5,2,5,2,4,4,6,1,1,2,2,5,4,2};
  apuraVotos(votos,25);
  return 0;
}
```

Depuração via impr

Com impressões adicionais, ide

```
#include <stdio.h>
#define PRIMEIRO_CANDIDATO 1
#define ULTIMO_CANDIDATO 3
#define MAX_VOTOS 1000
void apuraVotos(int votos[], int ta
  int i, cand, numVotos;
  numVotos = 0;
  for( cand = PRIMEIRO_CANDIDATO; ca
    printf("\n\nApuracao do cand
    for( i = 0; i < tam; i++ )  {
       if( votos[i] == cand )
          numVotos++;
       printf("\n   i=%2d   v[i]
                 i, votos[i], numV
    }
    printf("\nCandidato %d: %d voto
  }
}
int main()  {
  int votos[MAX_VOTOS] =
              {1,2,3,4,5,6,7,8,3,5,2
  apuraVotos(votos,25);
  return 0;
}
```

```
Apuracao do candidato 1:                (DEBUG)
   i= 0   v[i]=1   numVotos=1           (DEBUG)
   i= 1   v[i]=2   numVotos=1           (DEBUG)
   i= 2   v[i]=3   numVotos=1           (DEBUG)
   i= 3   v[i]=4   numVotos=1           (DEBUG)
   i= 4   v[i]=5   numVotos=1           (DEBUG)
   i= 5   v[i]=6   numVotos=1           (DEBUG)
   i= 6   v[i]=7   numVotos=1           (DEBUG)
   i= 7   v[i]=8   numVotos=1           (DEBUG)
   i= 8   v[i]=3   numVotos=1           (DEBUG)
   i= 9   v[i]=5   numVotos=1           (DEBUG)
   i=10   v[i]=2   numVotos=1           (DEBUG)
   i=11   v[i]=5   numVotos=1           (DEBUG)
   i=12   v[i]=2   numVotos=1           (DEBUG)
   i=13   v[i]=5   numVotos=1           (DEBUG)
   i=14   v[i]=2   numVotos=1           (DEBUG)
   i=15   v[i]=4   numVotos=1           (DEBUG)
   i=16   v[i]=4   numVotos=1           (DEBUG)
   i=17   v[i]=6   numVotos=1           (DEBUG)
   i=18   v[i]=1   numVotos=2           (DEBUG)
   i=19   v[i]=1   numVotos=3           (DEBUG)
   i=20   v[i]=2   numVotos=3           (DEBUG)
   i=21   v[i]=2   numVotos=3           (DEBUG)
   i=22   v[i]=5   numVotos=3           (DEBUG)
   i=23   v[i]=4   numVotos=3           (DEBUG)
   i=24   v[i]=2   numVotos=3           (DEBUG)
Candidato 1: 3 votos

Apuracao do candidato 2:                (DEBUG)
   i= 0   v[i]=1   numVotos=3           (DEBUG)
   i= 1   v[i]=2   numVotos=4           (DEBUG)
   i= 2   v[i]=3   numVotos=4           (DEBUG)
```

Depuração via impressão: ordenação

Usando o exemplo de ordenação visto no teste de mesa da aula de Algoritmos, podemos ver como a impressão pode ser utilizada para ilustrar (e checar) o funcionamento do algoritmo.

Depuração via impressão: ordenação

```c
#include <stdio.h>
void imprime(float vet[], int tam) {
  int i;
  for (i=0; i < tam; i++)
    printf("%7.1f",vet[i]);
}
void ordena(float vet[], int tam) {
  int i, j;
  float aux;
  printf("Inicio:   vet=>");
  imprime(vet, tam);
  for(i = 0; i <= (tam-2); i++)
    for(j = tam-1; j > i; j--)  {
      printf("\ni=%d  j=%d  vet=>",i,j);
      if ( vet[j] < vet[j-1] )  {
        aux=vet[j];
        vet[j]= vet[j-1];
        vet[j-1]=aux;
        imprime(vet, tam);
        printf(" (trocou %d e %d)",j-1,j);
      }
      else
        imprime(vet, tam);
    }
}
int main() {
  float vet[5]={11.0,22.0,3.0,44.0,5.0};
  ordena(vet, 5);
  return 0;
}
```

Depura

```
Inicio:    vet=>   11.0   22.0    3.0   44.0    5.0
i=0  j=4   vet=>   11.0   22.0    3.0    5.0   44.0 (trocou 3 e 4)
i=0  j=3   vet=>   11.0   22.0    3.0    5.0   44.0
i=0  j=2   vet=>   11.0    3.0   22.0    5.0   44.0 (trocou 1 e 2)
i=0  j=1   vet=>    3.0   11.0   22.0    5.0   44.0 (trocou 0 e 1)
i=1  j=4   vet=>    3.0   11.0   22.0    5.0   44.0
i=1  j=3   vet=>    3.0   11.0    5.0   22.0   44.0 (trocou 2 e 3)
i=1  j=2   vet=>    3.0    5.0   11.0   22.0   44.0 (trocou 1 e 2)
i=2  j=4   vet=>    3.0    5.0   11.0   22.0   44.0
i=2  j=3   vet=>    3.0    5.0   11.0   22.0   44.0
i=3  j=4   vet=>    3.0    5.0   11.0   22.0   44.0
```

```
#include <stdio
void imprime(fl
  int i;
  for (i=0; i <
    printf("%7.
}
void ordena(flo
  int i, j;
  float aux;
  printf("Inicio:   vet=>");
  imprime(vet, tam);
  for(i = 0; i <= (tam-2); i++)
    for(j = tam-1; j > i; j--)  {
      printf("\ni=%d  j=%d  vet=>",i,j);
      if ( vet[j] < vet[j-1] )  {
        aux=vet[j];
        vet[j]= vet[j-1];
        vet[j-1]=aux;
        imprime(vet, tam);
        printf(" (trocou %d e %d)",j-1,j);
      }
      else
        imprime(vet, tam);
    }
}
int main() {
  float vet[5]={11.0,22.0,3.0,44.0,5.0};
  ordena(vet, 5);
  return 0;
}
```

Depuração via impressão: ordenação

```c
#include <stdio.h>
void imprime(float vet[], int tam) {
  int i;
  for (i=0; i < tam; i++)
    printf("%7.1f",vet[i]);
}
void ordena(float vet[], int tam) {
  int i, j;
  float aux;
  printf("\nInicio:   vet=>",i,j);
  imprime(vet, tam);
  for(i = 0; i <= (tam-2); i++)
    for(j = tam-1; j > i; j--)  {
      if ( vet[j] < vet[j-1] )  {
        aux=vet[j];
        vet[j]= vet[j-1];
        vet[j-1]=aux;
        printf("\ni=%d  j=%d  vet=>",i,j);
        imprime(vet, tam);
        printf(" (trocou %d e %d)",j-1,j);
      }
    }
}
int main() {
  float vet[5]={11.0,22.0,3.0,44.0,5.0};
  ordena(vet, 5);
  return 0;
}
```

Depuração via impressão: ordenação

```
Inicio:   vet=>   11.0   22.0    3.0   44.0    5.0
i=0  j=4  vet=>   11.0   22.0    3.0    5.0   44.0 (trocou 3 e 4)
i=0  j=2  vet=>   11.0    3.0   22.0    5.0   44.0 (trocou 1 e 2)
i=0  j=1  vet=>    3.0   11.0   22.0    5.0   44.0 (trocou 0 e 1)
i=1  j=3  vet=>    3.0   11.0    5.0   22.0   44.0 (trocou 2 e 3)
i=1  j=2  vet=>    3.0    5.0   11.0   22.0   44.0 (trocou 1 e 2)
```

```c
#include <stdio
void imprime(fl
  int i;
  for (i=0; i <
    printf("%7
}
void ordena(float vet[], int tam) {
  int i, j;
  float aux;
  printf("\nInicio:   vet=>",i,j);
  imprime(vet, tam);
  for(i = 0; i <= (tam-2); i++)
    for(j = tam-1; j > i; j--)  {
      if ( vet[j] < vet[j-1] )  {
        aux=vet[j];
        vet[j]= vet[j-1];
        vet[j-1]=aux;
        printf("\ni=%d  j=%d  vet=>",i,j);
        imprime(vet, tam);
        printf(" (trocou %d e %d)",j-1,j);
      }
    }
}
int main() {
  float vet[5]={11.0,22.0,3.0,44.0,5.0};
  ordena(vet, 5);
  return 0;
}
```

Exercícios

6) Faça uma função que inverta a ordem dos elementos de um vetor (exemplo: o vetor {9,2,5,6} ao final da função deve ser alterado para {6,5,2,9}). Faça um programa para testar a função com 3 vetores de tamanhos 5, 9 e 14.
Use impressões para mostrar a configuração de um vetor a cada passo do algoritmo.

7) Faça uma função que receba como parâmetros um vetor de tamanho 5 e um número inteiro entre 0 e 99999, faça uma função que inicialize o vetor com cada dígito do número. Por exemplo, se o número for 4723, o vetor deverá, ao final, conter os valores {0,4,7,2,3}.

Exercícios

8) Faça um programa com 3 vetores, P1, P2 e P3, representando notas de alunos em 3 provas. Assuma que a turma tem até 100 alunos. Seu programa irá utilizar as seguintes funções:

a) preencher um vetor com valores lidos do teclado

b) imprimir um vetor

c) imprimir a nota final de cada aluno (=(P1+P2+(2*P3))/4)

d) imprimir os índices cuja nota < 60 em um vetor

e) retornar número de notas >= 60 em um vetor

O programa principal deverá chamar a função para preencher os vetores e, em seguida, exibirá um menu, que permita que o usuário selecione o que será realizado.

Exercícios

DESAFIO) O desafio desta semana é implementar várias funções que possibilitarão a ordenação de uma sequência de números inteiros. O algoritmo da bolha já foi ilustrado no teste de mesa da aula de Algoritmos. Neste exercício, você vai implementar outros algoritmos de ordenação.

O objetivo deste desafio não é aprender a ordenar. A ordenação é usada simplesmente por ser um processo em que é fácil identificar se o resultado esperado foi alcançado. O grande desafio aqui é aprender a manipular índices para fazer o que o exercício pede.

Assim, observe a descrição e os exemplos que mostram o funcionamento de cada algoritmo. Depois de entender bem como o algoritmo funciona, tente implementá-lo.

Exercícios

DESAFIO)

Para começar, copie o código ao lado:

Dica: chame a função imprimeVetor em suas repetições para acompanhar o passo a passo de cada algoritmo.

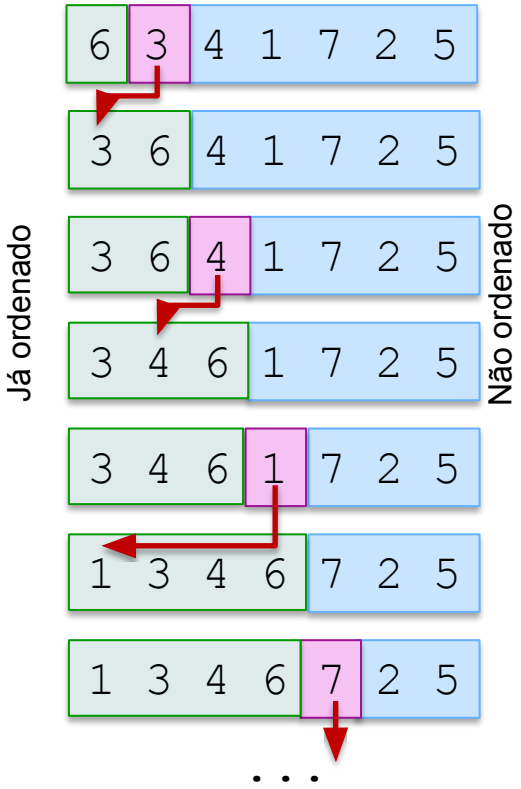
```c
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#define TAMANHO 10
void preencheVetorAleatoriamente  (int vet[], int tam) {
  int i; //o vetor sera preenchido com valores de 0 a
999
  for (i = 0; i < tam; i++)
     vet[i] = rand() % 1000;
}
void imprimeVetor  (int vet[], int tam) {
  int i;
  for (i = 0; i < tam; i++)
    printf(" %4d", vet[i]);
}
int main() {
  int vetor[TAMANHO];
  printf("\n\n Vetor aleatorio: " );
  preencheVetorAleatoriamente (vetor, TAMANHO);
  imprimeVetor(vetor, TAMANHO);
  printf("\n Vetor ordenado:  " );
  //aqui deverá ser chamado o algoritmo de ordenação
  imprimeVetor(vetor, TAMANHO);
  return 0;
}
```

Exercícios

DESAFIO) (continuação)

ORDENAÇÃO POR INSERÇÃO

A ideia do algoritmo é manter e aumentar passo a passo o tamanho da sequência já ordenada (em verde). Para isso, a cada passo, um novo elemento (rosa) é reposicionado na sequência, isto é, o novo elemento é inserido na posição correta da sequência verde de modo que esta permaneça ordenada, como no exemplo:



A sequência ordenada inicialmente contém apenas o primeiro elemento. O próximo elemento a ser inserido é o primeiro elemento da parte não ordenada. Observe que, a cada iteração, os elementos maiores que o valor a ser inserido na sequência ordenada precisam ser deslocados para a direita.

Faça uma função que receba como parâmetros um vetor e seu tamanho e implemente a ordenação por inserção.

Exercícios

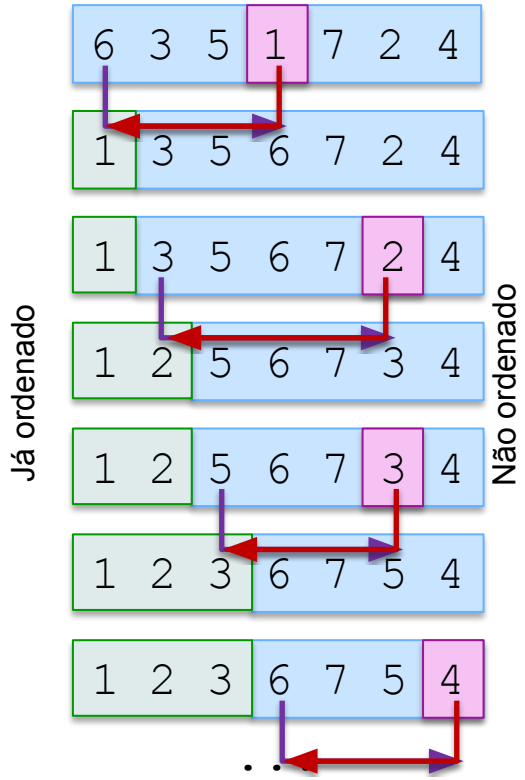
DESAFIO) (continuação)

ORDENAÇÃO POR SELEÇÃO

Este algoritmo também faz com que a sequência ordenada cresça a cada iteração, mas de forma distinta. A cada passo, é procurado o menor elemento na parte não ordenada (em azul) e este elemento é reposicionado na posição seguinte à sequência ordenada (em verde). A sequência ordenada inicialmente está vazia.

Observe que, a cada passo, o elemento da primeira posição da sequência não ordenada (em azul) troca de lugar com o menor elemento encontrado (em rosa).

Faça uma função que receba como parâmetros um vetor e seu tamanho e implemente a ordenação por seleção.



Exercícios

DESAFIO) (continuação)

ORDENAÇÃO POR CONTAGEM

Este algoritmo é bem diferente dos algoritmos anteriores e só pode ser usado quando os números a serem ordenados são inteiros e estão garantidamente dentro de um intervalo conhecido (ex: notas entre 0 e 100, idades entre 0 e 130, candidatos de uma eleição entre 1 e 999, etc). No exemplo abaixo, todos os valores estão no intervalo entre 0 e 7.

Neste algoritmo, primeiramente, um vetor de contadores é usado para contabilizar cada vez que um número aparece. Depois, cada índice do vetor de contadores é acessado em ordem crescente e o número de ocorrências do índice indica quantas vezes o número deverá aparecer na sequência.