
LINGUAGEM C: ARRAY - VETORES E MATRIZES

PROF. ANDRÉ BACKES



POR QUE USAR ARRAY?

- As variáveis declaradas até agora são capazes de armazenar um único valor por vez.
 - Sempre que tentamos armazenar um novo valor dentro de uma variável, o valor antigo é sobrescrito e, portanto, perdido

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main(){
    float x = 10;
    printf("x = %f\n", x);
    x = 20;
    printf("x = %f\n", x);
    system("pause");
    return 0;
}
```

Saída

```
x = 10.000000
x = 20.000000
```

ARRAY

- Array ou “vetor” é a forma mais familiar de dados estruturados.
- Basicamente, um array é uma sequência de elementos do mesmo tipo, onde cada elemento é identificado por um índice
 - A idéia de um array ou “vetor” é bastante simples: criar um conjunto de variáveis do mesmo tipo utilizando apenas um nome.

ARRAY | PROBLEMA

- Imagine o seguinte problema
 - leia as notas de uma turma de cinco estudantes e depois imprima as notas que são maiores do que a média da turma.
- Um algoritmo para esse problema poderia ser o mostrado a seguir.

ARRAY | SOLUÇÃO

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main() {
    float n1, n2, n3, n4, n5;
    printf("Digite a nota de 5 estudantes: ");
    scanf("%f", &n1);
    scanf("%f", &n2);
    scanf("%f", &n3);
    scanf("%f", &n4);
    scanf("%f", &n5);
    float media = (n1+n2+n3+n4+n5)/5.0;
    if(n1 > media) printf("nota: %f\n", n1);
    if(n2 > media) printf("nota: %f\n", n2);
    if(n3 > media) printf("nota: %f\n", n3);
    if(n4 > media) printf("nota: %f\n", n4);
    if(n5 > media) printf("nota: %f\n", n5);

    return 0;
}
```

ARRAY

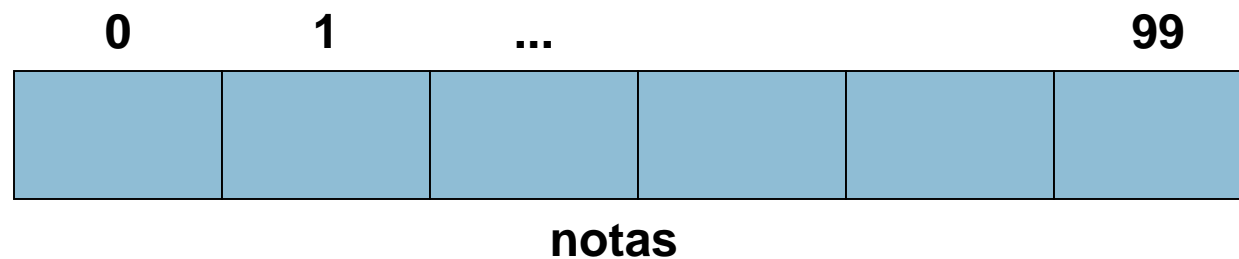
- O algoritmo anterior apresenta uma solução possível para o problema apresentado
- Porém, essa solução é inviável para grandes quantidades de alunos
 - Imagine se tivéssemos de processar as notas de 100 alunos

ARRAY

- Para 100 alunos, precisamos de:
 - Uma variável para armazenar a nota de cada aluno
 - 100 variáveis
 - Um comando de leitura para cada nota
 - 100 scanf()
 - Um somatório de 100 notas
 - Um comando de teste para cada aluno
 - 100 comandos if.
 - Um comando de impressão na tela para cada aluno
 - 100 printf()

ARRAY | DEFINIÇÃO

- As variáveis têm relação entre si
 - todas armazenam notas de alunos
- Podemos declará-las usando um ÚNICO nome para todos os 100 alunos
 - notas: conjunto de 100 valores acessados por um índice
 - Isso é um array!

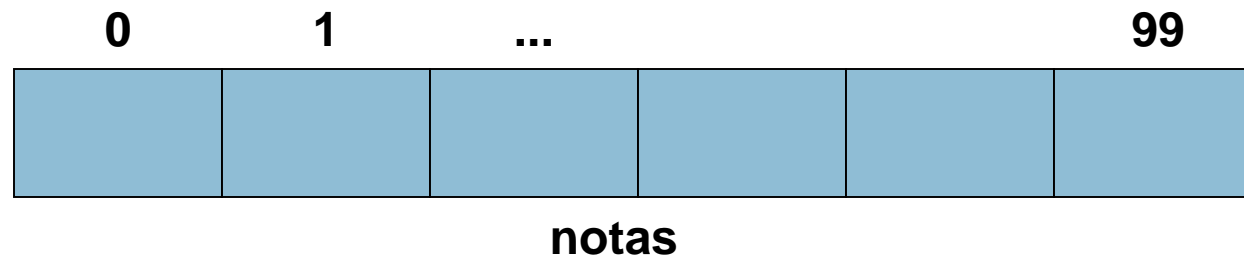


ARRAY | DECLARAÇÃO

- Arrays são agrupamentos de dados adjacentes na memória. Declaração:

```
tipo_dado nome_array[tamanho];
```

- O comando acima define um array de nome nome_array, capaz de armazenar tamanho elementos adjacentes na memória do tipo tipo_dado
 - Exemplo: int notas[100];



ARRAY | DECLARAÇÃO

- O tamanho do array deve ser um valor inteiro constante

```
#define N 100
int const M = 100;

int v1[100];
int v2[N];
int v3[M];
```

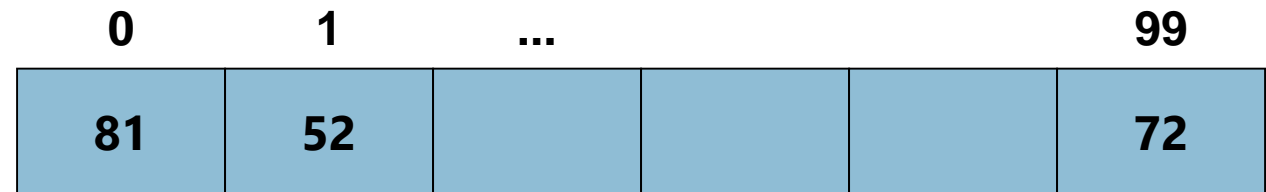
- O padrão C99 possui arrays de comprimento variável
 - O tamanho pode ser especificado em tempo de execução
 - É um recurso de implementação opcional no C11

```
int N;
printf("Digite o tamanho do array: ");
scanf("%d", &N);
int v[N];
```

ARRAY | DECLARAÇÃO

- Em um array, os elementos são acessados especificando o índice desejado entre colchetes []
- A numeração começa sempre do zero
- Isto significa que um array de 100 elementos terá índices de 0 a 99:
 - `notas[0], notas[1], notas[2], ..., notas[99]`

```
int notas[100];  
notas[0] = 81;  
notas[1] = 55;  
...  
notas[99] = 72;
```



notas

ARRAY | DEFINIÇÃO

- Observação
 - Se o usuário digitar mais de 100 elementos em um array de 100 elementos, o programa tentará ler normalmente.
 - Porém, o programa os armazenará em uma parte não reservada de memória, pois o espaço reservado para o array foi para somente 100 elementos.
 - Isto pode resultar nos mais variados erros durante a execução do programa.

ARRAY | VARIÁVEL

- Cada elemento do array tem todas as características de uma variável e pode aparecer em expressões e atribuições (respeitando os seus tipos)
 - `notas[2] = x + notas[3];`
 - `if (notas[2] > 60)`
- Exemplo: somar todos os elementos de notas

```
int soma = 0;
for(i=0; i < 100; i++)
    soma = soma + notas[i];
```

PERCORRENDO UM ARRAY

- Podemos usar um comando de repetição (for, while e do-while) para percorrer um array
- Exemplo: somando os elementos de um array de 5 elementos

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main(){
    int lista[5] = {3, 51, 18, 2, 45};
    int i, soma = 0;
    for(i = 0; i < 5; i++)
        soma = soma + lista[i];

    printf("soma = %d\n", soma);

    return 0;
}
```

Variáveis		
soma	i	lista[i]
0		
3	0	3
54	1	51
72	2	18
74	3	2
119	4	45
	5	

ARRAY | CARACTERÍSTICAS

- Características básicas de um Array
 - Estrutura homogênea, isto é, é formado por elementos do mesmo tipo.
 - Todos os elementos da estrutura são igualmente acessíveis, isto é, o tempo e o tipo de procedimento para acessar qualquer um dos elementos do array são iguais.
 - Cada elemento do array tem um índice próprio segundo sua posição no conjunto

ARRAY | PROBLEMA

- Voltando ao problema anterior
 - leia as notas de uma turma de cinco estudantes e depois imprima as notas que são maiores do que a média da turma.

ARRAY | SOLUÇÃO

- Um algoritmo para esse problema usando array:

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main() {
    float notas[5];
    int i;
    printf("Digite as notas dos estudantes\n");
    for(i = 0; i < 5; i++){
        printf("Nota do estudante %d:", i);
        scanf("%f", &notas[i]);
    }
    float media = 0;
    for(i = 0; i < 5; i++)
        media = media + notas[i];
    media = media / 5;

    for(i = 0; i < 5; i++)
        if(notas[i] > media)
            printf("Notas: %f\n", notas[i]);

    return 0;
}
```

ARRAY | SOLUÇÃO

- Se ao invés de 5, fossem 100 alunos?

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main() {
    float notas[100];
    int i;
    printf("Digite as notas dos estudantes\n");
    for(i = 0; i < 100; i++){
        printf("Nota do estudante %d:", i);
        scanf("%f", &notas[i]);
    }
    float media = 0;
    for(i = 0; i < 100; i++)
        media = media + notas[i];
    media = media / 100;

    for(i = 0; i < 100; i++)
        if(notas[i] > media)
            printf("Notas: %f\n", notas[i]);

    return 0;
}
```

EXERCÍCIO

- Para um array A com 5 números inteiros, formular um algoritmo que determine o maior elemento deste array

EXERCÍCIO | SOLUÇÃO

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main(){
    int i, A[5] = {3,18,2,51,45};
    int ma = A[0];

    for(i=1; i<5; i++){
        if(ma < A[i])
            ma = A[i];
    }

    printf("Maior = %d\n", ma);

    return 0;
}
```

Variáveis		
ma	i	A[i]
3	0	3
18	1	18
51	2	2
	3	51
	4	45
	5	

COPIANDO UM ARRAY

- Não se pode fazer atribuição de arrays inteiros, apenas de suas posições individualmente

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main() {
    int v[5] = {1, 2, 3, 4, 5};
    int v1[5];

    v1 = v; //ERRADO!

    int i;
    for(i=0; i<5; i++)
        v1[i] = v[i]; //CORRETO

    return 0;
}
```

ARRAYS BIDIMENSIONAIS | MATRIZES

- Os arrays declarados até o momento possuem apenas uma dimensão e, portanto, são tratados como uma lista de variáveis.
 - Porém, há casos em que uma estrutura com mais de uma dimensão é mais útil.
 - Por exemplo, quando os dados são organizados em uma estrutura de linhas e colunas, como uma tabela. Para isso usamos um array com duas dimensões, ou seja, uma "matriz".

ARRAYS BIDIMENSIONAIS | MATRIZES

- Arrays bidimensionais ou “matrizes”, contém:
 - Dados organizados na forma de uma tabela de 2 dimensões;
 - Necessitam de dois índices para acessar uma posição: um para a linha e outro para a coluna
- Declaração

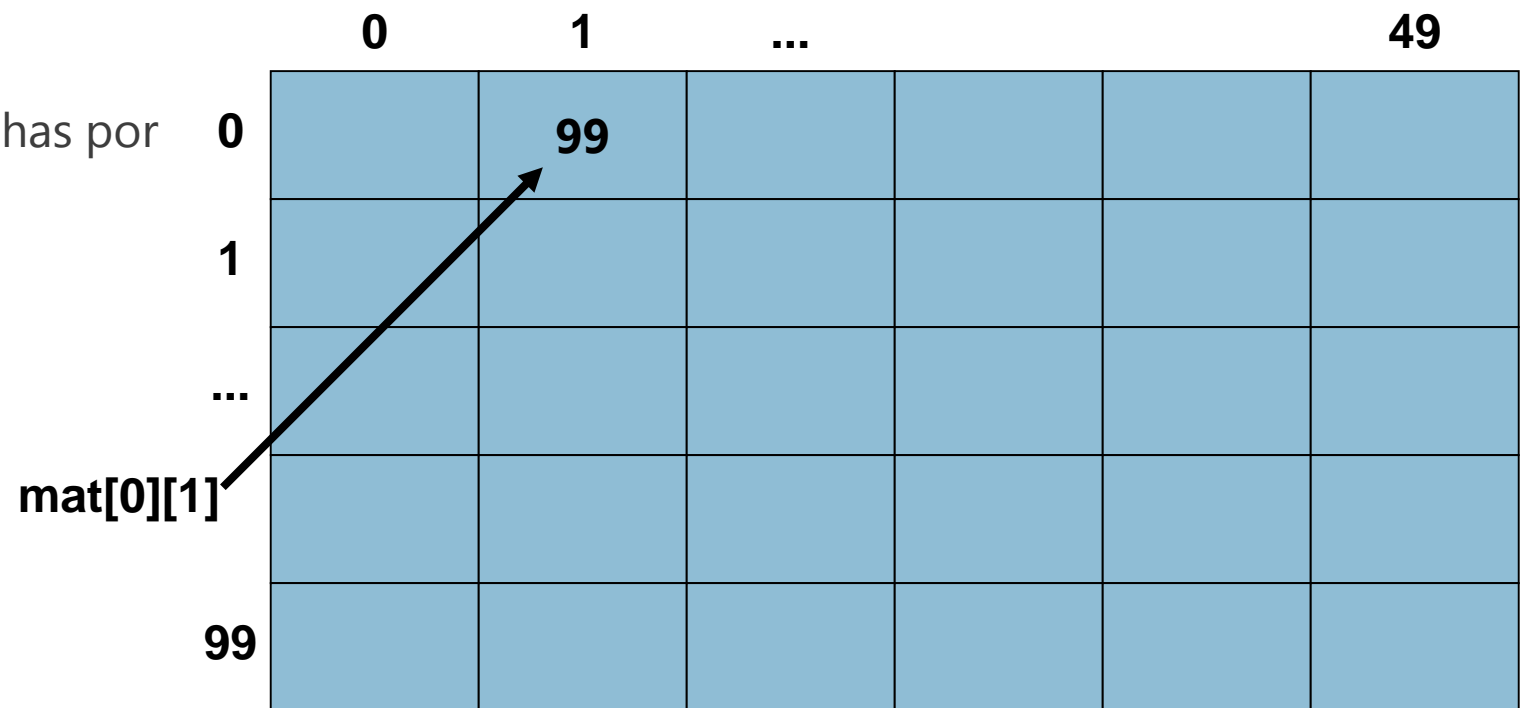
```
tipo_variável nome_variável[linhas][colunas];
```

ARRAYS BIDIMENSIONAIS | MATRIZES

- Criar uma matriz que tenha 100 linhas por 50 colunas

- `int mat[100][50];`

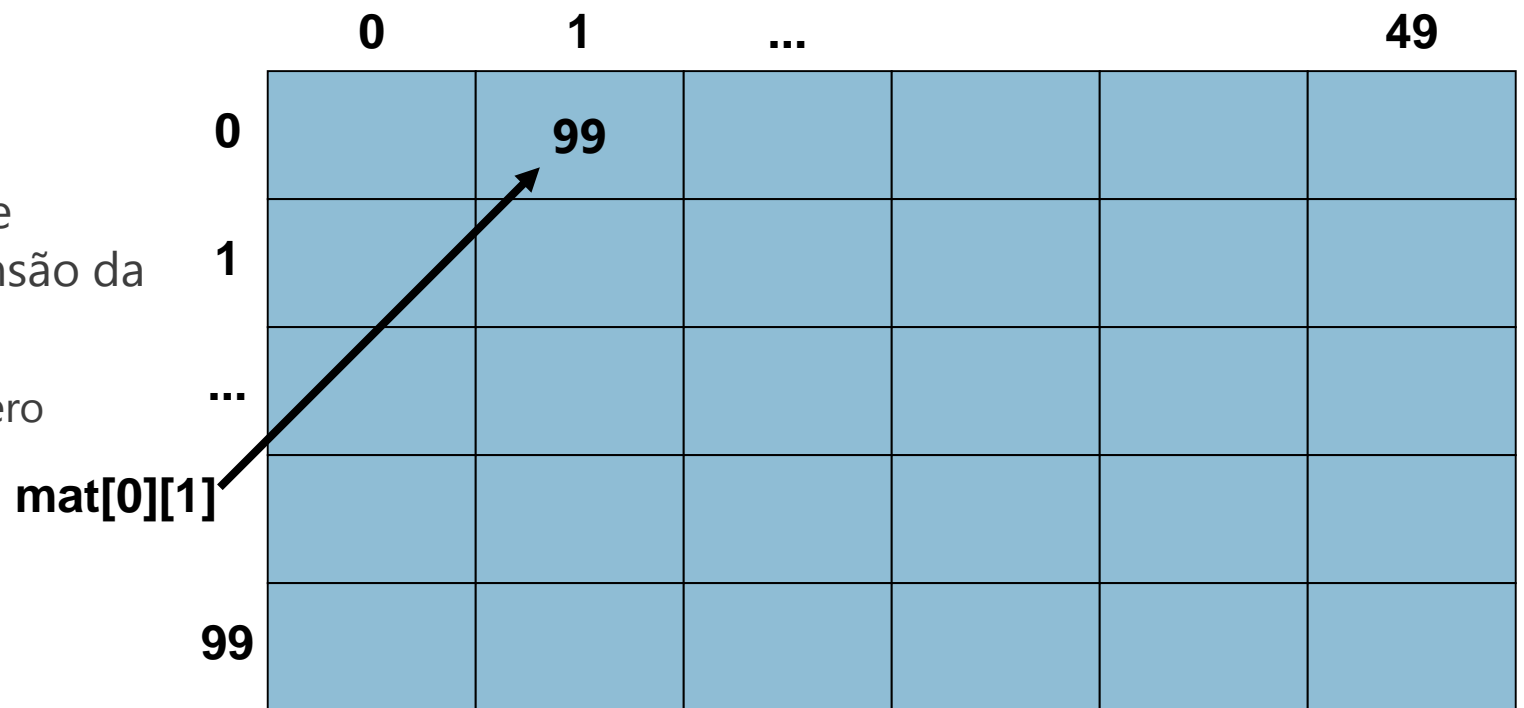
- `mat[0][1] = 99;`



	0	1	...	49
0		99		
1				
...				
mat[0][1]				
99				

ARRAYS BIDIMENSIONAIS | MATRIZES

- Em uma matriz, os elementos são acessados especificando um par de colchetes e índice para cada dimensão da matriz
 - A numeração começa sempre do zero



	0	1	...		49
0		99			
1					
...					
99					

ARRAYS BIDIMENSIONAIS | MATRIZES

- Cada elemento da matriz tem todas as características de uma variável e pode aparecer em expressões e atribuições (respeitando os seus tipos)
 - `mat[0][1] = x + mat[1][5];`
 - `if (mat[5][7] > 0)`

ARRAYS BIDIMENSIONAIS | MATRIZES

- Como uma matriz possui dois índices, precisamos de dois comandos de repetição para percorrer todos os seus elementos.

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main(){
    int mat[100][50];
    int i,j;
    for (i = 0; i < 100; i++){
        for (j = 0; j < 50; j++){
            printf("Digite o valor de mat[%d][%d]: ",i,j);
            scanf("%d",&mat[i][j]);
        }
    }

    return 0;
}
```

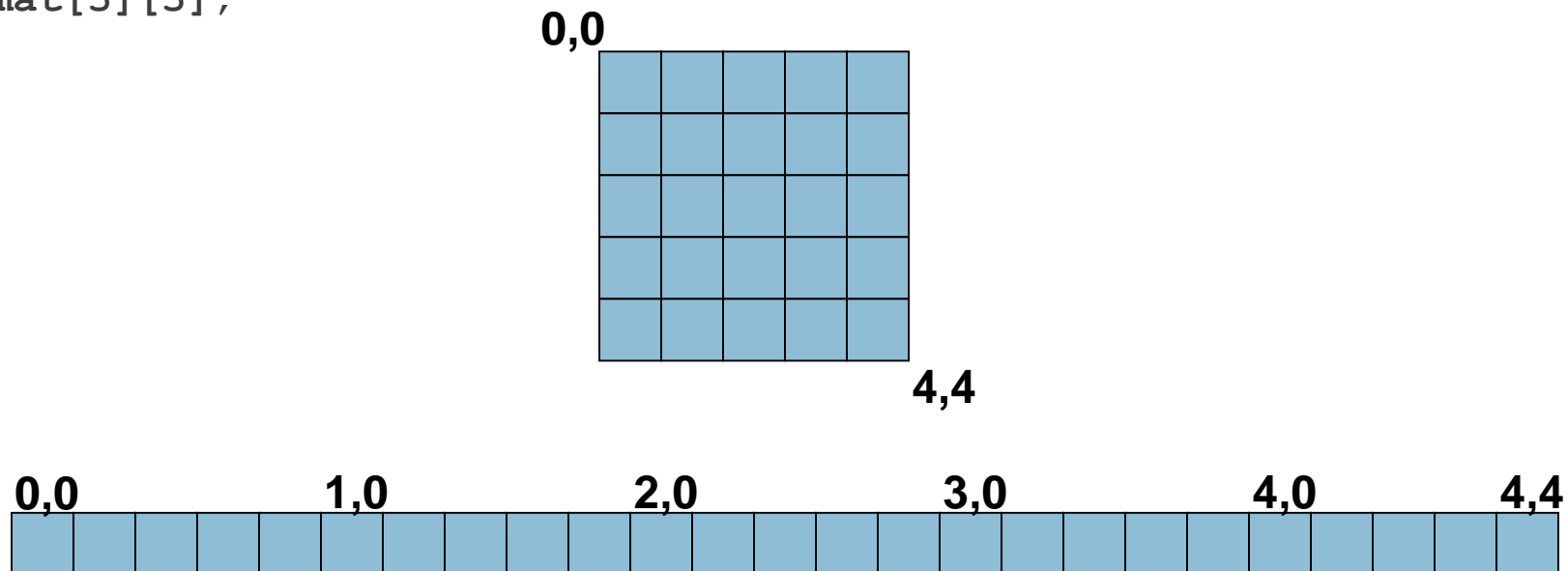
ARRAYS MULTIDIMENSIONAIS

- Arrays podem ter diversas dimensões, cada uma identificada por um par de colchetes na declaração
 - `int vet[5]; // 1 dimensão`
 - `float mat[5][5]; // 2 dimensões`
 - `double cub[5][5][5]; // 3 dimensões`
 - `int x[5][5][5][5]; // 4 dimensões`

ARRAYS MULTIDIMENSIONAIS

- Apesar de terem o comportamento de estruturas com mais de uma dimensão, na memória os dados são armazenados linearmente:

- `int mat[5][5];`



ARRAYS MULTIDIMENSIONAIS

- Um array N-dimensional funciona basicamente como outros tipos de array. Basta lembrar que o índice que varia mais rapidamente é o índice mais à direita.
 - `int vet[5]; // 1 dimensão`
 - `float mat[5][5]; // 2 dimensões`
 - `double cub[5][5][5]; // 3 dimensões`
 - `int X[5][5][5][5]; // 4 dimensões`

EXERCÍCIO | SOLUÇÃO

- Leia uma matriz de 3x3 elementos inteiros e calcule a soma dos seus elementos

EXERCÍCIO | SOLUÇÃO

- Leia uma matriz de 3x3 elementos inteiros e calcule a soma dos seus elementos

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main() {
    int mat[3][3];
    int i, j, soma = 0;
    printf("Digite os elementos da matriz\n");
    for(i=0; i < 3; i++)
        for(j=0; j < 3; j++) {
            scanf("%d", &mat[i][j]);
        }

    for(i=0; i < 3; i++)
        for(j=0; j < 3; j++)
            soma = soma + mat[i][j];
    printf("Soma = %d\n", soma);

    return 0;
}
```


EXERCÍCIO | SOLUÇÃO

- Dado duas matrizes reais de dimensão 2×3 , fazer um programa para calcular a soma delas.

EXERCÍCIO | SOLUÇÃO

- Dado duas matrizes reais de dimensão 2x3, fazer um programa para calcular a soma delas.

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main(){
    float A[2][3], B[2][3], S[2][3];
    int i, j;

    //leia as matrizes A e B...

    for(i=0; i < 2; i++)
        for(j=0; j < 3; j++)
            S[i][j] = A[i][j]+ B[i][j];

    return 0;
}
```

INICIALIZAÇÃO

- Arrays podem ser inicializados com certos valores durante sua declaração. A forma geral de um array com inicialização é:

```
tipo_da_variável nome_da_variável [tam1] ... [tamN] = {dados};
```

INICIALIZAÇÃO

- A lista de valores é composta por valores (do mesmo tipo do array) separados por vírgula.
- Os valores devem ser dados na ordem em que serão colocados na matriz

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main() {
    float vetor[3] = {1.5, 22.1, 4.56};
    int mat1[3][4] = {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12};
    int mat2[3][4] = {{1, 2, 3, 4}, {5, 6, 7, 8}, {9, 10, 11, 12}};

    char str1[10] = {'J', 'o', 'a', 'o'};
    char str2[10] = "Joao";

    char nomes[3][10] = {"Joao", "Maria", "Jose"};

    return 0;
}
```

INICIALIZAÇÃO SEM TAMANHO

- Inicialização sem especificação de tamanho
 - Nesse tipo de inicialização, o compilador vai considerar o tamanho do dado declarado como sendo o tamanho do array.
 - Isto ocorre durante a compilação e não poderá mais ser mudado durante o programa.
 - Isto é útil quando não queremos contar quantos caracteres serão necessários para inicializarmos uma string.

INICIALIZAÇÃO SEM TAMANHO

- Inicialização sem especificação de tamanho

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main(){

    //A string mess terá tamanho 36.
    char mess[ ] = "Linguagem C: flexibilidade e poder.";

    //O número de linhas de matrxx será 5.
    int matrxx[ ][2] = { 1,2,2,4,3,6,4,8,5,10 };

    return 0;
}
```

INICIALIZAÇÃO DESIGNADA

- No padrão C99 podemos inicializar apenas algumas posições do array.
 - Basta indicar, usando o operador de colchetes na posição onde o valor deve ser inserido dentro do array, com o comando

`[índice] = valor`

```
int v[5] = {[2]=10, [4]=20};  
// equivale a  
int v[5] = {0, 0, 10, 0, 20};
```

INICIALIZAÇÃO DESIGNADA

- Pode-se também definir um intervalo de posições a ser inicializado com um mesmo valor.
- Para isso, usa-se o comando:

`[indice_inicial ... indice_final] = valor`

```
int v[5] = {[0 ... 1]=10, [2 ... 4]=20};  
// equivale a  
int v[5] = {10,10,20,20,20};
```


MATERIAL COMPLEMENTAR

- Vídeo Aulas
 - Aula 25: Array / Vetor: youtu.be/CtM7o2rsTic
 - Aula 26: Array / Matriz: youtu.be/3TP0e-bfdfw
 - Aula 27: Array Multidimensional: youtu.be/7YdzpGWTiSM
 - Aula 28: Inicialização de Arrays: youtu.be/sTYLxyPsZWQ
 - Aula 29: Somando um Array: youtu.be/daq2R-sWy50
 - Aula 30: Maior valor de um Array: youtu.be/K7cfWrm21hg