Linguagem C
Fundamentos

Sidney Batista Filho, M.Sc., SCPJ2P
sidneybf@acm.org

Setembro de 2002
Revisão: agosto de 2004

Agenda

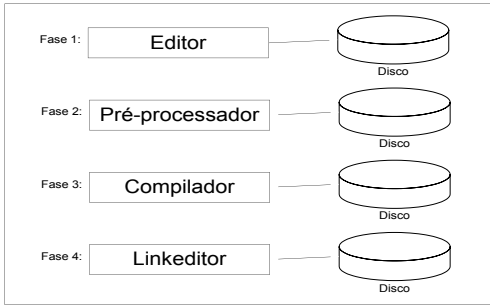
- Introdução
- Tipos de dados / Conversão
- Operadores
- Controle de Fluxo
- Arrays (uni e multidimensionais) / String
- Referências

Introdução
Níveis de linguagens de prog.

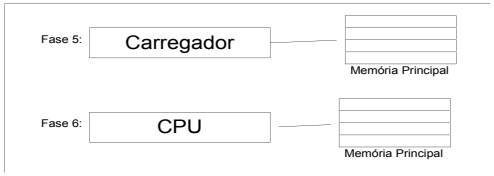
- Linguagens de máquina: 10010...100
  01100...001
  00110...110
- Linguagens assembly: LOAD BASE
  ADD EXTRA
  STORE BRUTO
- Linguagens de alto nível:

  bruto = base + extra

Introdução
Fundamentos do ambiente C



Introdução
Fundamentos do ambiente C



1o. Exemplo (Estilo)

```
/* Arquivo  : soma.c
   Autor    : Sidney
   Data     : 18/02/2003
   Descricao: Programa para somar dois numeros
*/

# include <stdio.h>

main() {
tab     int numero1, numero2, soma;
linha separando declaração do corpo de main
        printf("Programa para somar"
               "2 numeros inteiros \n");
        printf("Digite o 1o. numero:\n");
        scanf("%d", &numero1);
        printf("Digite o 2o. numero:\n");
        scanf("%d", &numero2);
        soma = numero1 + numero2;
        printf("A soma de %d e %d e': %d\n",
               numero1, numero2, soma);
}
```

Seqüência de escape: \n
Especificação de conversão: %d

Introdução
Fundamenos do ambiente C

Como criar, compilar e executar um programa

`mkdir programas`	Criar diretório de programas
`cd programas`	Mudar para diretório de programas
`vi prog.c`	Editar programa fonte em formato ASCII
`gcc prog.c`	Compilar o programa fonte
`./a.out`	Executar o programa (em Unix)
`a.exe`	Executar o programa (em Windows)

Alternativa para se compilar

`gcc prog.c -o prog.exe -lm`

-o -> nome executável e -lm -> biblioteca math

Tipos de dados e tamanhos
O tipo char

- Uma variável do tipo `char` armazena um número inteiro, que representa o código de um caracter na tabela ASCII.

Principais códigos ASCII

- Caracteres de controle (de 0 a 32):
  0 = null 7 = bell 9 = tab
  10 = nova linha 32 = espaço
- Símbolos (de 33 a 47):
  33 = ! 34 = "
- Números (de 48 = 0 a 57 = 9)
- Letras maiúsculas (de 65 = A a 90 = Z)
- Letras minúsculas (de 97 = a a 122 = z)

Exercício: O que será exibido na saída padrão após a execução do programa abaixo?

```
main() {
    int i = 65;
    char v1 = 'A';
    printf("%d = %c \n", i, v1);
    printf("%d = %c \n", v1, i);
}
```

Exercício: fazer um programa para imprimir todas as letras maiúsculas.

R. versão 1 (com códigos) e v. 2 (com símbolos)

Tipos de dados e tamanhos

- Tipos de dados básicos

Tipo	*Tamanho*	*Intervalo*
`char`	1 byte	de - 128 a 127
`int`	2 ou 4 bytes	de - 32768 a 32767, se 2 bytes OU de - 2147483648 a 2147483647, se 4 bytes
`float`	4 bytes	De 1.18E-38 a 3.4E+38 (+/-)
`double`	8 bytes	De 2.23E-308 a 1.8E+308 (+/-)

OBS: os tamanhos dos tipos int, float e double dependem do compilador e da máquina.

Representação dos números inteiros: complemento de 2
SINAL _ _ _ _ _ _ _ arranjo com repetição de 2 elementos em 7 posições = 2^7 = 128
SINAL : 0 (não negativo) e 1 (negativo)

128 números não negativos: de 0 a 127
128 números negativos: de -1 a -128

Tipo	Tamanho	Intervalo
char	1 byte	-2^7 a (2^7)-1
int	4 bytes	-2^31 a (2^31)-1

Representação dos números ponto flutuantes: padrão IEEE.
float sinal (31) expoente (30:23) fração (22:0)
6 dígitos de precisão. Ex.: 0.123456
double sinal (63) expoente (52:62) fração (0:51)
10 dígitos de precisão. Ex.: 0.1234567890

Tipos de dados e tamanhos

- Modificadores dos tipos básicos

Modificador	*Descrição*	*Tipo afetado*
`signed`	tipo com sinal (default)	char, int
`unsigned`	tipo sem sinal	char, int
`short`	tipo curto	int
`long`	tipo longo	int, double

```
main() {
      printf("Tipo \t Tam.(bytes)\n");
      printf("int \t %d\n", sizeof(int));
      printf("float \t %d\n", sizeof(float));
}
```


Algumas constantes definidas em limits.h:
#define CHAR_MAX 127
#define CHAR_MIN (-128)
#define UCHAR_MAX 255
#define INT_MAX 2147483647
#define INT_MIN (-2147483647-1)

Algumas constantes definidas em float.h:
FLT_MIN = 1.18e-38
FLT_MAX = 3.40e+38
DBL_MIN = 2.23e-308
DBL_MAX = 1.80e+308

limits.h e float.h encontram-se em ...\djgpp\include

Tipos, Operadores e Expressões
Especificação de formatos

Formato	*Descrição*
`%d`	inteiro
`%nd`	inteiro com pelo menos *n* caracteres
`%f`	ponto flutuante
`%nf`	ponto flutuante com pelo menos *n* caracteres
`%.nf`	ponto flutuante com *n* caracteres após o ponto
`%n.mf`	ponto flutuante com *n* caracteres e *m* após o ponto
`%o`	octal
`%x`	hexadecimal
`%c`	caracter
`%s`	cadeia de caracteres (string)


```
main() {
      printf("%d\n", 123456789);
      printf("%d:%3d:9\n", 1, 2);
      printf("%d:%-3d:9\n", 2, 2);
      printf("%d:%6.2f:9\n", 3, 3.4);
      printf("%d:%-6.2f:9\n", 4, 3.4);
      printf("%d:%d:%o:%x\n", 5, 45, 45, 45);
      printf("%d:%d:%c\n", 6, 65, 65);
      printf("%d:%d:%c\n", 7, 'A', 'A');
      printf("%d:%s\n", 8, "Alo Mundo!");
}
```

Saída:

```
123485789
1:  2:9
2:2  :9
3:  3.40:9
4:3.40  :9
5:45:55:2d
6:65:A
7:65:A
8:Alo Mundo!
```

Tipos, Operadores e Expressões
Seqüência de Escape

Seqüência	*Descrição*
\n	Nova linha
\t	Tabulação
\a	Alarme
\\	Imprime o caractere \
\"	Imprime o caractere "

Sistema de numeração

- Os números normalmente são representados no sistema de numeração decimal (base 10).
- Pode-se representar números em outras bases
- Os números em uma determinada base podem conter algarismos de 0 até (base - 1).

Exemplos: 34(base10) 41(base5) 23(base8) 9A(base16)
Contra-ex.: 21(base2) 84(base8) 63(base5)

Conversão para a base 10:
45(base10) = 45 (base10)
101101(base2) = 45(b10)
55(b8) = 45(b10)
2D(b16) = 45(b10)

Conversão da base 10 para outra base:
13(base10) = 1101(base2)
45(b10) = 2D(base 16)

Tipos, Operadores e Expressões
Constantes

- Inteiras: 50, +14, -80
- Inteiras longas: 50L, 45l, 200L
- Octais (iniciam com 0): 023, 037, 020
- Hexadecimais (iniciam c/ 0x): 0x1f
- Ponto-flutuante: 10.4, 5e2, 4.1E2
- Caracter (é um inteiro): 'a', 97, '0', 48
- Cadeia de caracteres: "Alo Mundo!"

Tipos, Operadores e Expressões
Nomes de identificadores

- Podem conter apenas letras e dígitos.
- O primeiro caracter deve ser uma letra.
- O underscore "_" é considerdo letra.
- Letras maiúsculas e minúsculas são considerados caracteres diferentes.
- Não pode ser uma palavra reservada.

Tipos, Operadores e Expressões
Precedência e associatividade

Preced. e associat. de operadores

Livro Deitel, pág. 466, apêndice B

Exemplos:

c = a + b * c; a = b = 0;

Tipos, Operadores e Expressões
Operadores Aritméticos

Operador	*Operação*
++ --	incremento, decremento
* / %	multiplicação, divisão, módulo (resto da divisão inteira)
+ -	adição, subtração

OBS: O operador módulo (%) não pode ser aplicado para operandos float nem double.

Exemplos:
```
int a = 10, b = 3, c;
c = a / b;    //c = 3
c = a % b;    //c = 1
c = ++a; //c = 11 e a = 11 (incrementa a antes)
c = a++; //c = 10 e a = 11 (incrementa a depois)
c = a + ++b; //a = 10  b = 4 c = 14
Cuidado: c = a +++ b; //a = 11  b = 3 c = 13
c = a + (++b) -> boa prática de programação: ()
```

Tipos, Operadores e Expressões
Operadores Relacionais e Lógicos

Operador	*Operação*
!	Operador de negação
> >= < <=	Operadores relacionais
== !=	igualdade diferença
&	E lógico
|	OU lógico
&&	E lógico
||	OU lógico

OBS: O resultado pode ser: 0 (falso) ou diferente de 0 (verdadeiro).

Exemplos:
```
int a = 10, b = 4, c;
c = (a == b);  //c = 0 (falso)
c = !(a == b); //c = 1 (verdadeiro)
c = (a == b) && (a < ++b); //c = 0  b = 4
c = (a == b) & (a < ++b);  //c = 0  b = 5
```

Controle de Fluxo
Sentenças e Blocos de sentenças

- Toda sentença, ou instrução, termina com um **;**

```
x = 0;
printf(...);
```

- Um bloco de sentenças é delimitado por { e }

```
{
   x = 5; x++;
}
```


{ e } são usados para agrupar declarações e sentenças em uma "sentença composta", ou bloco. Este bloco é sintaticamente equivalente a uma sentença simples.

Controle de Fluxo
Construção if-else

```
if (expressão)
    sentença1
else
    sentença2
```

- Se a *expressão* for diferente de 0 (verdade), a *sentença1* é executada. Caso contrário, a *sentença2* é executada.

- Os parênteses são obrigatórios
- A parte else é opcional

Controle de Fluxo
Construção if-else (ambigüidade)

```
z = 10;
if (n > 0)
    if(a > b)
        z = a;
else
    z = b;
```

Cuidado! Equivale a:

```
z = 10;
if (n > 0){
    if(a > b)
        z = a;
    else
        z = b;
}
```


Esta ambigüidade é resolvida associando-se o else com o "if sem else" mais próximo.

Se n = -1 a = 4 b = 5 , então, z = ? 10
Se n = 1 a = 4 b = 5 , então, z = ? 5

Controle de Fluxo
Estilo else-if

```
if (expressão1)
    sentença1
else if (expressão2)
    sentença2
else if (expressão3)
    sentença3
else
    sentença4
```


Tipos, Operadores e Expressões
Conversão de Tipos

- Quando um operador possui operandos de diferentes tipos, eles são convertidos em um tipo comum.
- A conversão será automática se for de um operando mais restrito (*narrower*) p/ outro mais abrangente (*wider*), sem perdas de informação.

char → int → float → double → long double
short →

Conversão automática:

```
int a = 5, b = 2, c;
float f;

c = a + b; // c = 7
f = a + b; // f = 7.0
```

Tipos, Operadores e Expressões
Conversão de Tipos

- Para forçar uma conversão usa-se o *cast*. Por exemplo:

```
int a = 5, b = 2, i;
float f = 4.5;

i = (int) f;
f = a / b; //divisão inteira. f = 2.0
f = (float) a / b; //divisão
                   //ponto flutuante. f = 2.5
f = 5.0 / b; //divisao ponto flut.f = 2.5
```


Atenção: a divisão de um número por zero causa um erro de execução. Deve-se, portanto, garantir que o divisor é diferente de zero.

Operadores
Operadores de atribuição

var op= expr;

equivale à:

***var* = (*var*) *op* (*expr*);**

Onde *op* pode ser: + - * / % << >> & ^ |


```
Exemplos:int a = 2, b = 3, c = 4, var = 2;
var += 5; <=> var = (var) + (5); var=7
var *= 3; <=> var = (var) * (3); var=6
var *= b + c; <=> var = (var) * (b + c); var=14
CUIDADO! var = var * b + c => var = 10;
```

Controle de Fluxo
Construção switch

```
switch (expressão) {
   case exprConst1: sentenças [break;]
   case exprConst2: sentenças [break;]
   default: sentenças         [break;]
}
```

- ***exprConst1*** e ***exprConst2*** devem ser uma **constante inteira**.
- **`default`** é opcional e é executado se nenhum case for satisfeito.
- **`break`** é opcional e causa a saída imediata do switch.

Controle de Fluxo
Construção switch - Exemplo 1

```
char grau = 'A'; int contA = 0, contB = 0;
switch (grau) {
   case 'A':
   case 'a':
      ++contA;
      break;
   case 'B':
   case 'b':
      contB++;
      break;
   default:
      printf("Conceito invalido!\n");
      break;
}
printf("contA = %d\tcontB = %d\n", contA, contB);
```


grau	Saída
'A'	**contA = 1 contB = 0**
'a'	**contA = 1 contB = 0**
'B'	**contA = 0 contB = 1**
'b'	**contA = 0 contB = 1**
'E'	**Conceito invalido!**

Controle de Fluxo
Construção switch - Exemplo 2

```
int opcao = 3;
switch (opcao) {
   case 1:
      printf("Opcao 1\n");
      break;
   case 2:
   case 3:
      printf("Opcao 2 ou 3\n");
      break;
   case 4:
      printf("Opcao 4\n");
   case 5:
      printf("Opcao 4 ou 5\n");
      break;
}
```


opcao	Saída
1	**Opcao 1**
2	**Opcao 2 ou 3**
3	**Opcao 2 ou 3**
4	**Opcao 4** **Opcao 4 ou 5**
5	**Opcao 4 ou 5**

Tipos, operadores e expressões
Expressão condicional

expr1* ? *expr2* : *expr3

- Se *expr1* for diferente de 0 (verdade), então o resultado da expressão condicional será o resultado da *expr2*. Caso contrário, será o resultado da *expr3*.

```
int a = 3, b = 6, z;
z = (a > b) ? a : b; //z = 6
//equivale a:
if (a > b) z = a;
else
   z = b;
```

Controle de Fluxo
Construção while

while (*expressão*)
** *sentença***

- Enquanto a ***expressão*** for diferente de 0 (verdade), a sentença será executada.

```
#define MAX 5  //constante
main() {
   int cont = 0;
   while (cont < MAX) {
      printf("cont=%d\n", cont);
      cont++; } //fim do while
}
```


Saída:

```
cont=0
cont=1
cont=2
cont=3
cont=4
```

Entrada e saída de caracteres
getchar() e putchar()

- Funções usadas para ler/ecrever um caractere de cada vez da/na entrada/saída padrão.

```
int main() {
   char c;

   while ( (c = getchar()) != EOF ) {
      putchar(c);
      putchar('\n');
   }
   return 0;
}
```

Controle de Fluxo
Construção for

```
for (<inic> ; <cond> ; <incr>)
   sentença
```

- Passos da execução do comando for:
  - 1. A expressão <*inic*> é avaliada;
  - 2. A expressão <*cond*> é avaliada;
  - 3. Se o resultado de <cond> for VERDADE, a sentença é executada, caso contrário, o laço for é terminado;
  - 4. A expressão <incr> é avaliada;
  - 5. Volta ao passo2.

Controle de Fluxo
Construção for - Exemplo 1

Exemplo 1:

```
for (cont = 0; cont < 5; cont++) {
  printf("cont=%d\n", cont);
}
```

O trecho acima é equivalente à:

```
cont = 0;
while (cont < 5) {
  printf("cont=%d\n", cont);
  cont++;
}
```


Saída do exemplo 1:

```
cont=0
cont=1
cont=2
cont=3
cont=4
```

Controle de Fluxo
Construção for - Exemplo 2

Exemplo 2:

```
for (;;) { //loop infinito
   ...
}
```


Controle de Fluxo
Construção do-while

```
do
   sentença
while (expressão);
```

- Passos da execução do comando do-while:
  - 1. Executa a sentença;
  - 2. Avalia a expressão;
  - 3. Se a expressão for VERDADE, volta ao passo 1, caso contrário, termina o do-while.
- A sentença é avaliada pelo menos uma vez.

Controle de Fluxo
Construção do-while - Exemplo

```
#define MAX 5

main() {
   int cont = 0;
   do {
      printf("cont=%d\n", cont);
      cont++;
   } while (cont < MAX);
}
```


Saída:

```
cont=0
cont=1
cont=2
cont=3
cont=4
```

Controle de Fluxo
Sentença break

- **break** faz com que a construção que a engloba seja terminada imediatamente.

```
#define MAX 20
main() {
   int cont = 1;
   while (cont < MAX) {
      //se cont for divisivel p/4 termina
      if ((cont % 4) == 0) break;
      printf("cont=%d\n", cont);
      cont++;
   }
}
```


Saída:

```
cont=1
cont=2
cont=3
```

OBS.: A sentença break pode ser usada dentro das constuções: for, while, do-while e switch.

Controle de Fluxo
Sentença continue

- **continue** interrompe a iteração e causa a próxima iteração do laço que a engloba.

```
#define MAX 5   //constante
main() {
   int cont = 0;
   while (cont < MAX) {
      //se for divisivel p/ 2
      if ((cont % 2) == 0) {
         cont++;
         continue;
      }
      printf("cont=%d\n", cont++);
   }
}
```


Saída:
cont=1
cont=3

OBS.:
•A sentença continue pode ser usada dentro das constuções: for, while e do-while.
•A sentença continue não pode ser usada dentro de um switch.
•Citar comando goto
•Falar sobre programação estruturada

Vetor (array)
Introdução

- É uma estrutura de dados homogênea, ou seja, todos os seus elementos são do mesmo tipo.
- É uma estrutura de dados estática.
- Declaração:

  tipo identificador **[*tamanho*];**

- Espaço ocupado na memória (em bytes):

  espaço = tamanho * (espaço do tipo)

Arrays são estruturas de dados estáticas, pois permanecem do mesmo tamanho durante toda a sua existência.

Vetor (array)
Exemplo

```
#define TAM 4
main() {
   float   vetor[TAM];
   int     i = 0;
   vetor[i]=1.7; vetor[1]=2.0; vetor[2] = 1.2;
   vetor[3] = 9.3; //vetor[4] = 3.0; ERRADO!
   for(i = 0; i < TAM; i++) {
      printf("vetor[%d]=%.1f\n", i, vetor[i]);
   }
   printf("Espaco= %d\n", TAM * sizeof(float));
   printf("Espaco= %d\n", sizeof(vetor));
   printf("Espaco= %d\n",sizeof(vetor[0]));
}
```


Saída:

```
vetor[0]=1.7
vetor[1]=2.0
vetor[2]=1.2
vetor[3]=9.3
Espaco= 16
Espaco= 16
Espaco= 4
```

Observações:
•O primeiro elemento do vetor possui índice 0, enquanto o último possui índice (tamanho do vetor - 1).
•CUIDADO! É permitido fazer acesso a algumas regiões de memória fora dos limites do vetor! O programador é responsável por cuidar para que isso não aconteça para que não sejam "invadidas" regiões de memórias usadas por outras variáveis.

Vetor (array)
Declaração e inicialização

```
int n[10] = {0};
```

inicializa todos os elementos c/ zero.

```
int n[10] = {5};
```

inicializa o 1o. elemento com 5 e os demais c/ zero.

```
int n[3] = {4, 10, 20}; ou
int n[] = {4, 10, 20};
```

inicializa vetor de três elementos.

Observações:
•Os arrays não são inicializados automaticamente com zeros. O programador deve inicializar pelo menos o primeiro elemento com zero para que os elementos restantes sejam automaticamente zerados.

Vetor (array)
Exercício 1

Fazer um programa para criar um vetor de 10 elementos inteiros, inicializar este vetor com inteiros pares de 2 a 20 e imprimir a soma de todos os elementos do vetor.

Vetor (array)
Exercício 1 - solução

```
#define TAM 10
main() {
   int vetor[TAM];
   int i, soma = 0;

   for(i = 0; i < TAM; i++) {
      vetor[i] = 2 * i + 2;
      soma += vetor[i];
   }
   printf("soma = %d\n", soma);
}
```

Vetor (array)
Exercício 2

Entrar com 5 números inteiros, armazená-los em um vetor e imprimir a média dos elementos do vetor.

Vetor (array)
Exercício 2 - solução

```
#define TAM 5
main() {
   int  vetor[TAM];
   int  i, soma = 0;

   for(i = 0; i < TAM; i++) {
      printf("Digite o %do. numero: ", i+ 1);
      scanf("%d", &vetor[i]);
      soma += vetor[i];
   }
   printf("media=%.2f\n", soma/(float)TAM);
}
```

Cadeia de caracteres:String Introdução

- **String é uma cadeia (array) de caracteres especial.**

```
char cor[]={'a','z','u','l','\0'};
```

cor[0]	'a'	
cor[1]	'z'	
cor[2]	'u'	
cor[3]	'l'	
cor[4]	'\0'	→ **caractere nulo**

A linguagem C não possui o tipo String. Entretanto, um array de caracteres que possui o caracter nulo como elemento é tratado de forma especial.

Atenção!
`char cor2[] = {'a','z','u','l'};`
cor2 não pode ser tratado como string!

String Exemplo 1

```
main() {
  char cor[]={'a', 'z', 'u', 'l', '\0'};
  char tamanho[] = "grande";
  char estado[TAM];
  int i;
  printf("Digite a sigla do estado: ");
  scanf("%s", estado); //SEM &
  printf("cor=%s - tamanho=%s - "
         "estado=", cor, tamanho);
  for(i = 0; estado[i] != '\0'; i++)
    printf("%c", estado[i]);
}
```


Saída:

```
cor=azul - tamanho=grande - estado=RJ
```

String
Exemplo 2

```
#include <string.h>
#define TAM  20
main() {
   char item1[TAM], item2[TAM];
   float capac1 = 5.4, capac2 = 1.5;
   char unidade1[] = "grama";
   char unidade2[] = "litro";
   sprintf(item2, "%6.2f ", capac2);
   strcat(item2, unidade2);
   sprintf(item1, "%6.2f %s",
           capac1, unidade1);
   printf("item1=%s\nitem2=%s",
           item1, item2);
}
```


Saída:

```
item1=  5.40 grama
item2=  1.50 litro
```

String
string.h

Algumas funções da biblioteca string.h

Funções de cadeia	*Descrição*
`strcat(dest, ori)`	Concatena cadeia origem ao final de destino
`strlen(str)`	Calcula o número de caracteres da cadeia sem o caractere nulo.
`strlwr(str)`	Converte cadeia para minúsculas
`strupr(str)`	Converte cadeia para maiúsculas
`strcpy(dest, ori)`	Copia cadeia origem para destino
`strcmp(str1, str2)`	Compara duas cadeias. Retorna zero se iguais, menor que zero se str1 < str2 e maior que zero se str1 > str2.

Array multidimensional Introdução

- Em C, arrays (arranjos) podem ter mais de uma dimensão.
- Declaração:

```
tipo ident [dim1][dim2]...[dimN];
```

- Espaço ocupado na memória (em bytes):

  espaço = sizeof(tipo) * dim1 * ... * dimN.

A matriz é armazenada na memória linha a linha e a tabela abaixo ilustra esta idéia com uma matriz de números inteiros de três por três. Estamos assumindo que cada número inteiro ocupa dois bytes, o endereço aponta um byte e a matriz está armazenada a partir do endereço 1000.

Matriz:

9 8 7
6 5 4
3 2 1

End.	Elemento	Valor
1000	m[0][0]	9
1002	m[0][1]	8
1004	m[0][2]	7
1006	m[1][0]	6
1008	m[1][1]	5
1010	m[1][2]	4
1012	m[2][0]	3
1014	m[2][1]	2
1016	m[2][2]	1

Array multidimensional Exemplo 1

```
#define DIML 3
#define DIMC 2
main(){
   int i, j;
   int matriz[DIML][DIMC];

   for (i = 0; i < DIML; i++)
      for (j = 0; j < DIMC; j++)
         scanf("%d", &matriz[i][j]);
   printf("Espaco = %d\n", sizeof(matriz));
   for (i = 0; i < DIML; i++){
      for (j = 0; j < DIMC; j++)
         printf("%4d", matriz[i][j]);
      printf("\n");
   } /* for */  } /* main */
```


Entrada:

```
1 2 3 4 5 6
```

Saída:

```
Espaco = 24
   1   2
   3   4
   5   6
```

Array multidimensional
Exemplo 2

```
#define DIML 3
#define DIMC 2
main(){
   int i, j;
   int matriz[DIML][DIMC] = {{1, 2},
                             {3, 4},
                             {5, 6}};
   for (i = 0; i < DIML; i++){
      for (j = 0; j < DIMC; j++)
         printf("%4d", matriz[i][j]);
      printf("\n");
   }
}
```


Saída:

```
   1    2
   3    4
   5    6
```

Array multidimensional
Revisão

```
char vetor1[6]; //vetor de caracteres

char vetor2[3] = {'a', 'b', 'c'};//vetor de caracteres

char vetor3[4] = {'a', 'b', 'c', '\0'};//string

char vetor4[3][4] = {
                      {'p', 'r', 'i', 'm'},
                      {'s', 'e', 'g', 'u'},
                      {'t', 'e', 'r', 'c'}
                    }; //matriz de caracteres
```

Array multidimensional
Vetor de cadeia de caracteres

```
char vetor5[3][5] = {
                       {'p', 'r', 'i', 'm', '\0'},
                       {'s', 'e', 'g', 'u', '\0'},
                       {'t', 'e', 'r', 'c', '\0'}
                    }; //vetor de 3 strings
char vetor6[3][5] = {
                       {"prim"},
                       {"segu"},
                       {"terc"}
                    }; //vetor de 3 strings

//vetor5 e vetor6 são "equivalentes"
```


Falar sobre: gets, puts, getchar e getln

Array multidimensional
Vetor de cadeia de caracteres

```
#define DIML 3
#define DIMC 40
main(){
     int i;
     char nomes[DIML][DIMC];

     for (i=0; i<DIML; i++){
         printf("Entre com a linha %d: ", i);
         gets(nomes[i]);
     }
     for (i=0; i<DIML; i++){
         printf("O nome %d e\n", i);
         puts(nomes[i]);
     }
}
```


Entrada:

```
Entre com a linha 0: primeira string
Entre com a linha 1: segunda string
Entre com a linha 2: terceira string
```

Saída:

```
O nome 0 e
primeira string
O nome 1 e
segunda string
O nome 2 e
terceira string
```

Array multidimensional
Exercício

Fazer um programa para ler o nome e as 2 notas (PR1 e PR2) de 20 alunos, calcular a média e a situação dos alunos. Ao final, apresentar o nome, as notas, a média e a situação dos alunos.

Array multidimensional
Exercício - Solução (versão 1)

```
#define TAM 20
main() {
   float pr1[TAM], pr2[TAM], media[TAM];
   char nome[TAM][30], sit[TAM][12];
   int i;

   for (i = 0; i < TAM; i++) {
      printf("Entre com o nome: ");
      gets(nome[i]);
      printf("1a nota: "); scanf("%f", &pr1[i]);
      printf("2a nota: "); scanf("%f", &pr2[i]);
      printf("Codigo do caractere no "
          "buffer de entrada = %d\n", getchar());
   }
   ...
```

Array multidimensional
Exercício - Solução (versão 1) (cont.)

```
   ...
   for (i = 0; i < TAM; i++) {
      media[i] = (pr1[i] + pr2[i]) / 2;
      if (media[i] >= 7) {
         //sit[i] = "APROVADO"; E R R O !
         strcpy(sit[i], "APROVADO");
      } else if (media[i] >= 4) {
         strcpy(sit[i], "PROVA FINAL");
      } else
         strcpy(sit[i], "REPROVADO");
   }
   for (i = 0; i < TAM; i++)
      printf("%-30s %5.2f %5.2f %5.2f %s\n",
         nome[i], pr1[i], pr2[i], media[i], sit[i]);
}
```


Array multidimensional
Exercício - Solução (versão 2)

```
main() {
   float notas[TAM][3];
   char nome[TAM][30], sit[TAM][12];
   int i;

   for (i = 0; i < TAM; i++) {
      printf("Entre com o nome: ");
      gets(nome[i]);
      printf("1a nota: "); scanf("%f",&notas[i][1]);
      printf("2a nota: "); scanf("%f",&notas[i][2]);
      printf("Codigo do caractere no "
         "buffer de entrada = %d\n", getchar());
   }
   ...
```

Array multidimensional
Exercício - Solução (versão 2) (cont.)

```
   ...
   for (i = 0; i < TAM; i++) {
      notas[i][0] = (notas[i][1] + notas[i][2]) / 2;
      if (notas[i][0] >= 7) {
         strcpy(sit[i], "APROVADO");
      } else if (notas[i][0] >= 4) {
         strcpy(sit[i], "PROVA FINAL");
      } else
         strcpy(sit[i], "REPROVADO");
   }
   for (i = 0; i < TAM; i++)
      printf("%-30s %5.2f %5.2f %5.2f %s\n",
         nome[i], notas[i][1], notas[i][2],
         notas[i][0], sit[i]);
}
```


Referências

- Kernighan, B.W.; Ritchie, D.M. The C Programming Language. New Jersey: Prentice-Hall, Inc. Second Edition, 1988.
- Deitel, H.M.; Deitel, P.J. Como Programar em C. Rio de Janeiro: Editora LTC. Segunda Edição, 1999.
- Sun Microsystems, Inc. Numerical Computation Guide. Palo Alto: Sun Microsystems, Inc. 2001. Disponível em: http://docs.sun.com/
- http://equipe.nce.ufrj.br/adriano/c/apostila/indice.htm