Universidade de São Paulo - São Carlos,SP
Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação

USP - ICMC - SSC
SSC 0501 - 1o. Semestre 2011

Disciplina de
Introdução à Ciência da Computação
ICC 1 - Teoria

Prof. Fernando Santos Osório
Email: fosorio [at] { icmc. usp. br , gmail. com }
Página Pessoal: http://www.icmc.usp.br/~fosorio/
Web - WIKI ICMC: http://wiki.icmc.usp.br/index.php/SSC-501

PAE: Daniel Sales (Mestr. CCMC – LRM)
Email: dsales [at] icmc.usp.br
Monitor: Danilo Alvares da Silva
E-mail: danilo [at] grad.icmc.usp.br

Aula 06s

Linguagem de Programação "C"

Agenda:

- Vetores: Coleção de dados do mesmo tipo (homogêneos)
  Unidimensional, Uso de um único índice p/acesso
- Matrizes: Coleção de dados do mesmo tipo (homogêneos)
  Bi-dimensional, Tri-dimensional, Multi-Dimensional
  Uso de um índice para cada uma das dimensões
- Programa com Laço FOR em "C":
  For While Do-While
  Break Continue Return Exit

Informações Complementares e Atualizadas:
Consulte REGULARMENTE o material disponível na COTEIA

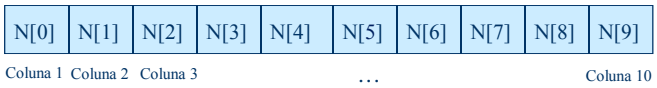
Linguagem "C": VETORES

VETORES: Agrupando Dados Iguais em Seqüência

E se eu precisasse declarar 10 Notas?
Teria que criar 10 variáveis ?!?

Nota1, Nota2, Nota3, Nota4, Nota5,
Nota6, Nota7, Nota8, Nota9, Nota10 (UFA!!!)

Nestes casos podemos usar um VETOR ou uma seqüência de variáveis formando uma lista onde eu indico o seu nome e o seu índice (coluna) que eu desejo acessar



Vetor

Coluna 1 Coluna 2 Coluna 3 ... Coluna 10

Linguagem "C": VETORES

Tipos de Dados Compostos: Estruturas HOMOGÊNEAS

VETORES

Exemplos Típicos:

VETOR DE CARACTERES = *STRING*

```
char   Texto[10];
```

Texto[0] até Texto[9] <= São 10 posições de 1 char, lado a lado

VETOR DE INTEIROS = *TABELA*

```
int    Tabela[10];
```

Tabela[0] até Tabela[9] <= São 10 posições de 1 int, lado a lado

VETOR DE DOUBLES = *DADOS*

```
double  Dados[10];
```

Dados[0] até Dados[9] <= São 10 posições de 1 double, lado a lado

Linguagem "C": VETORES

VETORES: Agrupando Dados Iguais em Seqüência

Criando e usando um vetor de 10 valores do tipo double...

```
main()
{
   double valor[10];    int  i;

    printf ("Entre com a nota 1: ");
    scanf  ("%lf",&valor[1]);
    printf ("Entre com a nota 2: ");
    scanf  ("%lf",&valor[2]);

    /* Laço... */
    for ( i=0;  i < 10;  i++ )
    {       printf ("Entre com a nota nro. %d: ", i);
            scanf  ("%lf",&valor[i]);
    }
}
```


VETORES: Revisão

Tipos de Dados Compostos: Estruturas HOMOGÊNEAS

VETORES

Vetores Numéricos:

```
#define   MAX_NOTAS   10
double    N[MAX_NOTAS];       /* Notas de até "Max_Notas " alunos */

N[0] = 10.0;
N[1] = 5.0;

Qtde_Notas = 3;     /* Última = Qtde_Notas – 1 */

N[Qtde_Notas++] = 9.0;    /* Nota índice 3  */
N[Qtde_Notas++] = 8.0;    /* Nota índice 4  */
```

N[0]	N[1]	N[2]	N[3]	N[4]	N[5]	N[6]	N[7]	N[8]	N[9]
10.0	5.0	7.77	9.0	8.0					

Qtde_Notas

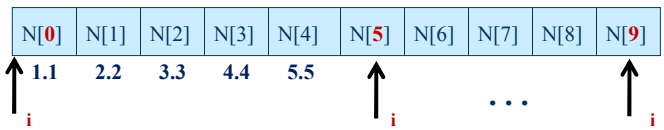
VETORES: Revisão

Tipos de Dados Compostos: Estruturas HOMOGÊNEAS

VETORES

Vetores Numéricos:

```
#define  MAX_NOTAS  10
double   N[MAX_NOTAS];      /* Notas de até "Max_Notas " alunos */
int i;
for  (i = 0;  i < MAX_NOTAS;  i++ )
{
    printf ("Entre com a nota  %d:  ", i );
    scanf  ("%lf", &N[i]);
}
```



VETORES: Revisão

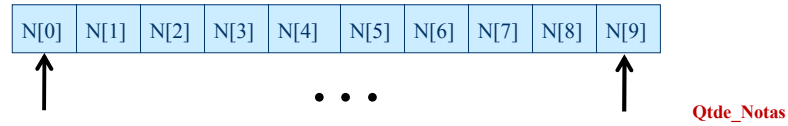
Tipos de Dados Compostos: Estruturas HOMOGÊNEAS

VETORES

Vetores Numéricos: `#define MAX 10`

`double N[MAX];  /* Notas de até 10 alunos */`

```
int Qtde_Notas=0,  Repete=1;
while ((Repete) && (Qtde_Notas < 10))
{
    scanf("%lf",& N[Qtde_Notas]);
    if (N[Qtde_Notas] < 0.0)
        Repete = 0;
    else  Qtde_Notas++;
}
```



VETORES e MATRIZES

- O QUE MAIS PODEMOS FAZER COM VETORES...
- Podemos fazer mais!!!

VETORES - Vetores com UMA dimensão + UMA dimensão da strings (que são vetores de caracteres!)

```
int   Codigo_Produto[10];

double   Tabela_Precos[10];

char   Tabela_Produtos[10] ????
>> 10 caracteres?
>>  E se eu quiser guardar o nome de 10 produtos diferentes?
```


USP – SSC0501 - Semestre 2011-1 - ICC
Introdução à Ciência da Computação - Teoria
Prof. Fernando Osório / PAE Daniel Sales

VETORES e MATRIZES

- O QUE MAIS PODEMOS FAZER COM VETORES...
- Podemos fazer mais!!!

VETORES - Vetores com UMA dimensão + UMA dimensão da strings (que são vetores de caracteres!)

int Codigo_Produto[10];

double Tabela_Precos[10];

char Tabela_Produtos[10] ????
>> 10 caracteres?
>> E se eu quiser guardar o nome de 10 produtos diferentes?

```
char  TABELA_PRODUTOS [10][30];
/* 10 produtos com até 30 caractere no nome */
```

MATRIZES: Vetores bi-dimensionais

Tipos de Dados Compostos: Estruturas HOMOGÊNEAS

MATRIZES - Vetores com mais de uma dimensão

Vetores de strings bi-dimensionais:

Armazenar em uma tabela o nome de 10 alunos (nome + '\0' com até 40 chars)
Tabela de Alunos:

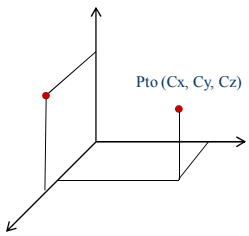
```
char   Nome_Alunos [10][40];

strcpy (Nome_Alunos[0], "Fulano da Silva");
strcpy (Nome_Alunos[1],"Beltrano de Oliveira");

scanf  ("%s", Nome_Alunos[2] );
scanf  ("%s", Nome_Alunos[3] );

printf  ("Nome do aluno 0: %s \n", Nome_Alunos[0] );
printf  ("Nome do aluno 1: %s \n", Nome_Alunos[1] );

printf  ("Primeira letra do nome do aluno 3: %c \n", Nome_Alunos[3][0] );
```


VETORES e MATRIZES

- **O QUE MAIS PODEMOS FAZER COM VETORES...**
- **Podemos fazer mais!!!**

VETORES - Vetores com UMA dimensão
Múltiplos Vetores com UMA dimensão

Exemplo: Ponto representado pela Coordenada (X,Y,Z) ➔ Cx, Cy, Cz
Como fazer para armazenar um vetor de pontos?



VETORES e MATRIZES

- **O QUE MAIS PODEMOS FAZER COM VETORES...**
- **Podemos fazer mais!!!**

VETORES - Vetores com UMA dimensão
Múltiplos Vetores com UMA dimensão

Exemplo: Ponto representado pela Coordenada (X,Y,Z) ➔ Cx, Cy, Cz
Como fazer para armazenar um vetor de pontos: vetores de Cx, Cy e Cz!
Ponto Zero => Cx[0] Cy[0] Cz[0] **Ponto Um** => Cx[1] Cy[1] Cz[1]

Cx[0]	Cx[1]	Cx[2]	Cx[3]	Cx[4]	Cx1[5]	Cx[6]	Cx[7]	Cx[8]	Cx[9]
Cy[0]	Cy[1]	Cy[2]	Cy[3]	Cy[4]	Cy[5]	Cy2[6]	Cy[7]	Cy2[8]	Cy[9]
Cz[0]	Cz[1]	Cz[2]	Cz[3]	Cz[4]	Cz[5]	Cz[6]	Cz[7]	Cz[8]	Cz[9]

Vetores e Matrizes

VETORES

N1[0]	N1[1]	N1[2]	N1[3]	N1[4]	N1[5]	N1[6]	N1[7]	N1[8]	N1[9]
N2[0]	N2[1]	N2[2]	N2[3]	N2[4]	N2[5]	N2[6]	N2[7]	N2[8]	N2[9]
N3[0]	N3[1]	N3[2]	N3[3]	N3[4]	N3[5]	N3[6]	N3[7]	N3[8]	N3[9]

double N1[10];
double N2[10];
double N3[10];

Estas variáveis irão armazenar dados de **10 alunos** (com suas notas N1, N2, N3).
Onde cada vetor guarda um conjunto:

(i) N1 => Nota1 de cada aluno
(ii) N2 => Nota2 de cada aluno
(iii) N3 => Nota3 de cada um dos 10 alunos

Entrada de Dados:

Ler os valores destas 3 notas para cada um dos 10 alunos e armazenar os dados em um vetor.
Ler os dados de N1, N2 e N3 para o primeiro aluno, depois de N1, N2 e N3 para o segundo aluno, e assim por diante até o décimo aluno.
Os valores de N1, N2 e N3 são valores com casas após a vírgula (nros. reais)

VETORES e MATRIZES

Tipos de Dados Compostos: Estruturas HOMOGÊNEAS

VETORES - Vetores com UMA dimensão
Sequência de Dados

N[0]	N[1]	N[2]	N[3]	N[4]	N[5]	N[6]	N[7]	N[8]	N[9]

Vetor

Coluna 1 Coluna 2 Coluna 3 … Coluna 10

MATRIZES - Vetores com mais de uma dimensão
TABELAS de Dados

Matriz

N[0]	N[1]	N[2]	N[3]	N[4]	N[5]	N[6]	N[7]	N[8]	N[9]	Linha 1
N[0]	N[1]	N[2]	N[3]	N[4]	N[5]	N[6]	N[7]	N[8]	N[9]	Linha 2
N[0]	N[1]	N[2]	N[3]	N[4]	N[5]	N[6]	N[7]	N[8]	N[9]	Linha 3

Coluna 1 Coluna 2 Coluna 3 … Coluna 10

VETORES e MATRIZES

- **O QUE MAIS PODEMOS FAZER COM VETORES...**
- **Podemos fazer muito mais!!!**

VETORES - Vetores com UMA dimensão
Vetores com DUAS dimensões (matriz/tabela)
Vetores com TRÊS dimensões (cubo?)
Vetores com mais de 3 dimensões!
Vetores "N" (hiper-)dimensionais !!!!

VETORES e MATRIZES

- O QUE MAIS PODEMOS FAZER COM VETORES...
- Podemos fazer muito mais!!!

VETORES - Vetores com UMA dimensão
Vetores com DUAS dimensões (matriz/tabela)
Vetores com TRÊS dimensões (cubo?)
Vetores com mais de 3 dimensões!
Vetores "N" (hiper-)dimensionais !!!!

Vetores e Matrizes

VETORES

N[0]	N[1]	N[2]	N[3]	N[4]	N[5]	N[6]	N[7]	N[8]	N[9]
V[0]	V[1]	V[2]	V[3]	V[4]	V[5]	V[6]	V[7]	V[8]	V[9]

MATRIZES (ARRAYS)

M[0][0]	M[0][1]	M[0][2]	M[0][3]	M[0][4]	M[0][5]	M[0][6]	M[0][7]	M[0][8]	M[0][9]
M[1][0]	M[1][1]	M[1][2]	M[1][3]	M[1][4]	M[1][5]	M[1][6]	M[1][7]	M[1][8]	M[1][9]
M[2][0]	M[2][1]	M[2][2]	M[2][3]	M[2][4]	M[2][5]	M[2][6]	M[2][7]	M[2][8]	M[2][9]

VETORES e MATRIZES

Tipos de Dados Compostos: Estruturas HOMOGÊNEAS

MATRIZES - Vetores com mais de uma dimensão

Vetores numéricos bi-dimensionais:

3 x 10

```
int  Matriz [3][10];

Matriz[0][0] = 1;
...
Matriz [2][9] = 30;
```

M[0][0]	M[0][1]	M[0][2]	M[0][3]	M[0][4]	M[0][5]	M[0][6]	M[0][7]	M[0][8]	M[0][9]
M[1][0]	M[1][1]	M[1][2]	M[1][3]	M[1][4]	M[1][5]	M[1][6]	M[1][7]	M[1][8]	M[1][9]
M[2][0]	M[2][1]	M[2][2]	M[2][3]	M[2][4]	M[2][5]	M[2][6]	M[2][7]	M[2][8]	M[2][9]

- Inicialização de vetores:

```
int num [5] =  { 1, 2, 3, 4, 5 };

char vogais[5]  = { 'a', 'e', 'i', 'o', 'u' };

double matriz [3][2]  = {  { 0,0 }, { 0,1 },
                           { 1,0 }, { 1,1 },
                           { 2,0 }, { 2,1 }  };
```

Matriz do Jogo da Velha

```
char   Tabuleiro [3][3];
```

'O'	'X'	'X'
' '	'O'	' '
' '	' '	'O'

MATRIZES: Vetores bi-dimensionais

Tipos de Dados Compostos: Estruturas HOMOGÊNEAS

MATRIZES - Vetores com mais de uma dimensão

Vetores numéricos bi-dimensionais:

3 x 10

```
int  Matriz [3][10];

Matriz[0][0] = 1;
...
Matriz [2][9] = 30;
```

M[0][0]	M[0][1]	M[0][2]	M[0][3]	M[0][4]	M[0][5]	M[0][6]	M[0][7]	M[0][8]	M[0][9]
M[1][0]	M[1][1]	M[1][2]	M[1][3]	M[1][4]	M[1][5]	M[1][6]	M[1][7]	M[1][8]	M[1][9]
M[2][0]	M[2][1]	M[2][2]	M[2][3]	M[2][4]	M[2][5]	M[2][6]	M[2][7]	M[2][8]	M[2][9]

Tabela 3 x 10

MATRIZES: Vetores bi-dimensionais

VETORES

N1[0]	N1[1]	N1[2]	N1[3]	N1[4]	N1[5]	N1[6]	N1[7]	N1[8]	N1[9]

double N1[10];

N2[0]	N2[1]	N2[2]	N2[3]	N2[4]	N2[5]	N2[6]	N2[7]	N2[8]	N2[9]

double N2[10];

N3[0]	N3[1]	N3[2]	N3[3]	N3[4]	N3[5]	N3[6]	N3[7]	N3[8]	N3[9]

double N3[10];

Estas variáveis irão armazenar dados de **10 alunos** (com suas notas N1, N2, N3).
Onde cada vetor guarda um conjunto:

(i) N1 => Nota1 de cada aluno
(ii) N2 => Nota2 de cada aluno
(iii) N3 => Nota3 de cada aluno

MATRIZ 3 x 10

M[0][0]	M[0][1]	M[0][2]	M[0][3]	M[0][4]	M[0][5]	M[0][6]	M[0][7]	M[0][8]	M[0][9]
M[1][0]	M[1][1]	M[1][2]	M[1][3]	M[1][4]	M[1][5]	M[1][6]	M[1][7]	M[1][8]	M[1][9]
M[2][0]	M[2][1]	M[2][2]	M[2][3]	M[2][4]	M[2][5]	M[2][6]	M[2][7]	M[2][8]	M[2][9]

Linha do N1: [**0**][**aluno**]
Linha do N2: [**1**][**aluno**]
Linha do N3: [**2**][**aluno**]

USP – SSC0501 - Semestre 2011-1 - ICC
Introdução à Ciência da Computação - Teoria
Prof. Fernando Osório / PAE Daniel Sales

MATRIZES: Vetores bi-dimensionais

VETORES

Estas variáveis irão armazenar dados de **10 alunos** (com suas notas N1, N2, N3).
Onde cada vetor guarda um conjunto:

(i) N1 => Nota1 de cada aluno
(ii) N2 => Nota2 de cada aluno
(iii) N3 => Nota3 de cada aluno

double N1[10];
double N2[10];
double N3[10];

MATRIZ 10 x 3

ALUNOS	N1	N2	N3
0	M[0][0]	M[0][1]	M[0][2]
1	M[1][0]	M[1][1]	M[1][2]
2	M[2][0]	M[2][1]	M[2][2]
3	M[3][0]	M[3][1]	M[3][2]
4	M[4][0]	M[4][1]	M[4][2]
5	M[5][0]	M[5][1]	M[5][2]
6	M[6][0]	M[6][1]	M[6][2]
7	M[7][0]	M[7][1]	M[7][2]
8	M[8][0]	M[8][1]	M[8][2]
9	M[9][0]	M[9][1]	M[9][2]

double Notas_Turma[Max_Alunos] [Max_Notas]

Linha do N1: [**aluno**] [**0**]
Linha do N2: [**aluno**] [**1**]
Linha do N3: [**aluno**] [**2**]

Linha do N1: [**0**][**aluno**]
Linha do N2: [**1**][**aluno**]
Linha do N3: [**2**][**aluno**]

MATRIZ 3 x 10

M[0][0]	M[0][1]	M[0][2]	M[0][3]	M[0][4]	M[0][5]	M[0][6]	M[0][7]	M[0][8]	M[0][9]
M[1][0]	M[1][1]	M[1][2]	M[1][3]	M[1][4]	M[1][5]	M[1][6]	M[1][7]	M[1][8]	M[1][9]
M[2][0]	M[2][1]	M[2][2]	M[2][3]	M[2][4]	M[2][5]	M[2][6]	M[2][7]	M[2][8]	M[2][9]

MATRIZES: Vetores bi-dimensionais

Tipos de Dados Compostos: Estruturas HOMOGÊNEAS

MATRIZES - Vetores com mais de uma dimensão

Vetores numéricos bi-dimensionais:

3 x 10

```
int  Matriz [3][10];

Matriz[0][0] = 1;
...
Matriz [2][9] = 30;
```

M[0][0]	M[0][1]	M[0][2]	M[0][3]	M[0][4]	M[0][5]	M[0][6]	M[0][7]	M[0][8]	M[0][9]
M[1][0]	M[1][1]	M[1][2]	M[1][3]	M[1][4]	M[1][5]	M[1][6]	M[1][7]	M[1][8]	M[1][9]
M[2][0]	M[2][1]	M[2][2]	M[2][3]	M[2][4]	M[2][5]	M[2][6]	M[2][7]	M[2][8]	M[2][9]

- Inicialização de vetores:

```
int num [5] =  { 1, 2, 3, 4, 5 };

char vogais[5]  = { 'a', 'e', 'i', 'o', 'u' };

double matriz [3][2]  = {  { 0.0 }, { 0.1 },
                           { 1.0 }, { 1.1 },
                           { 2.0 }, { 2.1 }  };
```

Matriz do Jogo da Velha

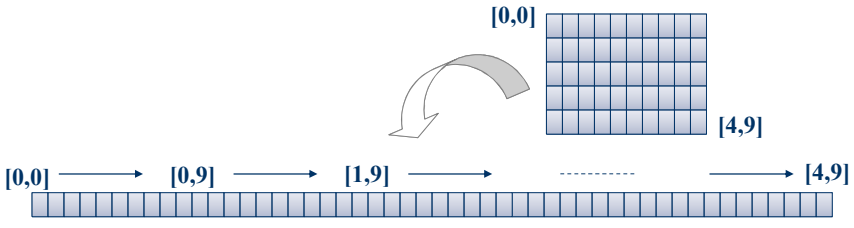
```
char   Tabuleiro [3][3];
```

'O'	'X'	'X'
' '	'O'	' '
' '	' '	'O'

MATRIZES: Vetores Multi-Dimensionais

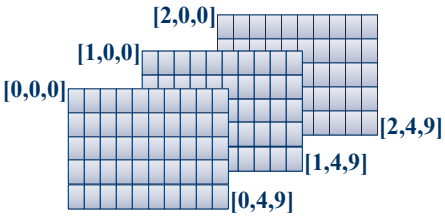
Arrays Multidimensionais

- *Arrays* podem ter diversas dimensões, cada uma identificada por um par de colchetes na declaração.
- Ex: **int** matriz[5][10];
  - declara uma matriz de 5 linhas e 10 colunas:
  - na memória, entretanto, cada um dos inteiros são armazenados linearmente:



Arrays Multidimensionais

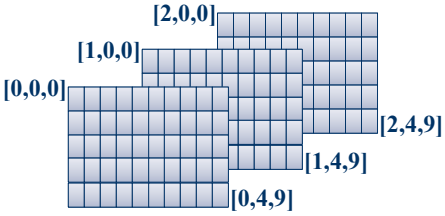
- *Arrays* podem ter diversas dimensões, cada uma identificada por um par de colchetes na declaração.
- Ex: **int** matriz[5][10][3];
  - declara uma matriz de 5 linhas e 10 colunas:
    - na memória, entretanto, cada um dos inteiros são armazenados linearmente:



int matriz[3][5][10];

Arrays Multidimensionais ***HOMOGÊNEOS***

- *Arrays* podem ter diversas dimensões, cada uma identificada por um par de colchetes na declaração.
- Ex: **int** matriz[5][10][3];
  - declara uma matriz de 5 linhas e 10 colunas:
    - na memória, entretanto, cada um dos inteiros são armazenados linearmente:



int matriz[3][5][10];

Vetores e Matrizes

VETORES – Múltiplos vetores HETEROGÊNEOS

Cod[0]	Cod[1]	Cod[2]	Cod[3]	Cod[4]	Cod[5]	Cod[6]	Cod[7]	Cod[8]	Cod[9]

int Cod[10];

Val[0]	Val[1]	Val[2]	Val[3]	Val[4]	Val[5]	Val[6]	Val[7]	Val[8]	Val[9]

double Val[10];

Tipo[0]	Tipo[1]	Tipo[2]	Tipo[3]	Tipo[4]	Tipo[5]	Tipo[6]	Tipo[7]	Tipo[8]	Tipo[9]

char Tipo[10];

Estas variáveis irão armazenar dados de **10 produtos** (com seu Código, Valor e Tipo).
Onde cada vetor guarda um conjunto distinto de dados

(i) Cod => Código do produto
(ii) Val => Valor do produto
(iii) Tipo => Tipo do produto ('L' = Líquido, 'S' = 'Sólido', 'G' = Gasoso)

USP – SSC0501 - Semestre 2011-1 - ICC
Introdução à Ciência da Computação - Teoria
Prof. Fernando Osório / PAE Daniel Sales

Vetores e Matrizes

VETORES – Múltiplos vetores HETEROGÊNEOS

Cod[0]	Cod[1]	Cod[2]	Cod[3]	Cod[4]	Cod[5]	Cod[6]	Cod[7]	Cod[8]	Cod[9]

int Cod[10];

Val[0]	Val[1]	Val[2]	Val[3]	Val[4]	Val[5]	Val[6]	Val[7]	Val[8]	Val[9]

double Val[10];

Tipo[0]	Tipo[1]	Tipo[2]	Tipo[3]	Tipo[4]	Tipo[5]	Tipo[6]	Tipo[7]	Tipo[8]	Tipo[9]

char Tipo[10];

Estas variáveis irão armazenar dados de **10 produtos** (com seu Código, Valor e Tipo).
Onde cada vetor guarda um conjunto distinto de dados

(i) Cod => Código do produto
(ii) Val => Valor do produto
(iii) Tipo => Tipo do produto ('L' = Líquido, 'S' = 'Sólido', 'G' = Gasoso)

E se o produto possuir uma descrição textual?

```
char Nome_Prod [10][100];        /* ☺ */
```

INFORMAÇÕES SOBRE A DISCIPLINA

USP - Universidade de São Paulo - São Carlos, SP
ICMC - Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação
SSC - Departamento de Sistemas de Computação

Prof. Fernando Santos OSÓRIO
Web institucional: http://www.icmc.usp.br/ssc/
Página pessoal: http://www.icmc.usp.br/~fosorio/
E-mail: fosorio [at] icmc. usp. br ou fosorio [at] gmail. com
PAE Daniel Sales – E-mail: dsales [at] icmc.usp.br
Monitor Danilo Alvares – E-mail: danilo [at] grad.icmc.usp.br

Disciplina de Introdução a Ciência da Computação
Web disciplina: Wiki ICMC - Http://wiki.icmc.usp.br
> Programa, Material de Aulas, Critérios de Avaliação,
> Trabalhos Práticos, Datas das Provas, Notas