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

USP - ICMC - SSC
SSC 0301 - 2o. Semestre 2013

Disciplina de Introdução à Computação para Engenharia Ambiental

Prof. Dr. Fernando Santos Osório
LRM - Laboratório de Robótica Móvel do ICMC / CROB-SC
Email: fosorio icmc. usp. br ou fosorio gmail. com
Página Pessoal: http://www.icmc.usp.br/~fosorio/

Material on-line:
Wiki ICMC - http://wiki.icmc.usp.br/index.php
Wiki SSC0301 - http://wiki.icmc.usp.br/index.php/SSC-301-2013(fosorio)

Aula 02

Aula 02 – Algoritmos e Programação em "C"

Agenda:

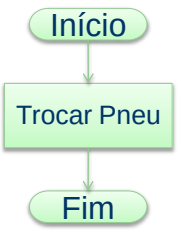
1. **Algoritmo**
2. **Seqüência de Instruções**
3. **Computador: Programa e Dados (Memória)**
4. **Linguagem de Programação**
5. **Projeto, Codificação, Compilação, Execução e Teste**
6. **Linguagem "C"**

Algoritmos

- Seqüência de Ações a serem executadas
- Computador não tem senso próprio
  - Deve receber instruções explícitas (algoritmos)
  - Seqüência de instruções como na caixinha de música...
- Um algoritmo correto deve possuir 4 qualidades:
  1) Cada passo do algoritmo deve ser uma instrução que possa ser realizada (codificada no computador)
  2) A ordem dos passos deve ser precisamente determinada
  3) O algoritmo deve ter fim (terminar)
  4) O algoritmo deve ter um fim (uma utilidade/um objetivo)

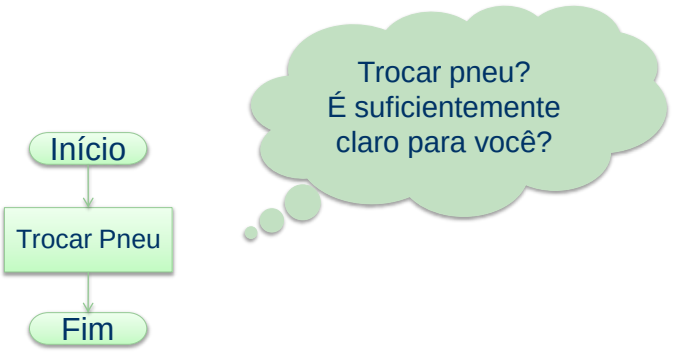
Algoritmos

- Algoritmo para trocar pneu de um carro



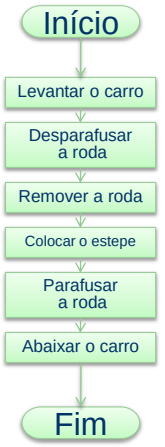
Algoritmos

- Algoritmo para trocar pneu de um carro



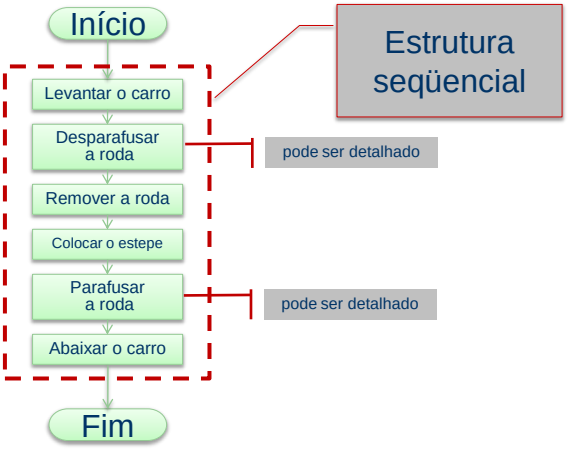
Algoritmos

- Algoritmo para trocar pneu de um carro



Algoritmos

- Algoritmo para trocar pneu de um carro

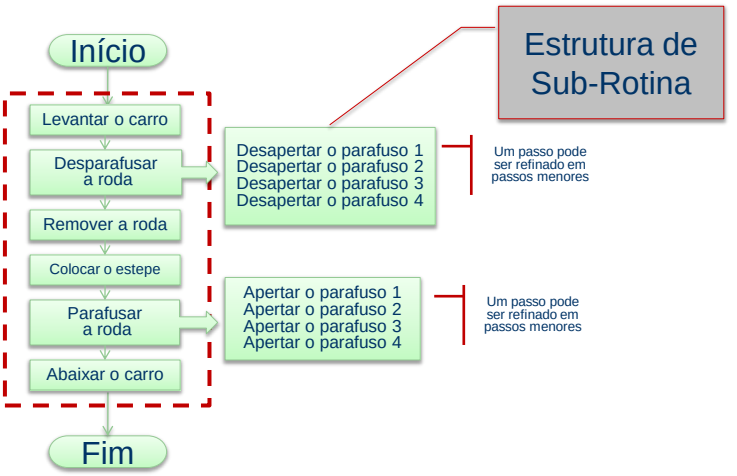


Algoritmos

- Algoritmo para trocar pneu de um carro

Algoritmos

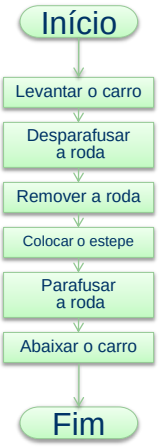
- Algoritmo para trocar pneu de um carro



USP – SSC0301 - Semestre 2013-2
Introdução à Computação – Eng. Ambiental
Prof. Fernando Osório Teoria

Algoritmos

- Algoritmo para trocar pneu de um carro



E se...

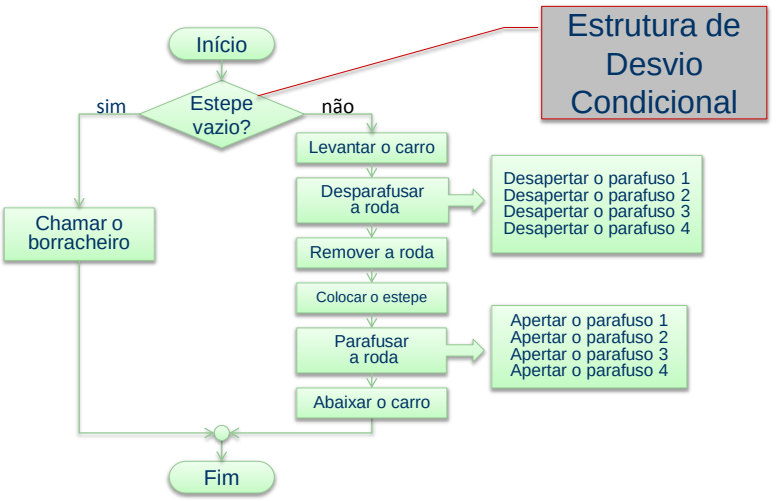
Se não for possível seguir estes passos?
Se algo não sair como previsto?
Se eu tiver mais de uma alternativa?
Se ...

Algoritmos

- Algoritmo para trocar pneu de um carro

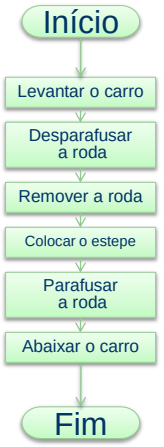
Algoritmos

- Algoritmo para trocar pneu de um carro



Algoritmos

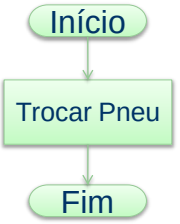
- Algoritmo para trocar pneu de um carro



E porque não...
Pit-Stop
Trocar os 4 pneus do carro?

Algoritmos

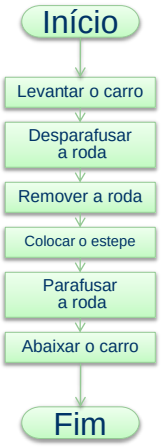
- Algoritmo para trocar pneu de um carro



E porque não...
Pit-Stop
Trocar os 4 pneus do carro?

Algoritmos

- Algoritmo para trocar pneu de um carro

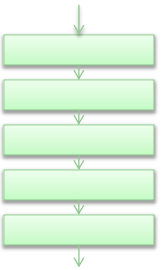


E porque não...
Pit-Stop
Trocar os 4 pneus do carro?

"Laço"

Estruturas dos Algoritmos

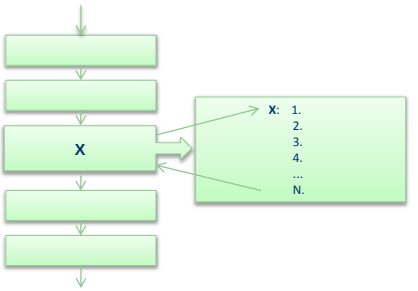
- Em uma estrutura seqüencial, os passos são tomados em uma seqüência pré-definida.



Estrutura
Seqüencial

Estruturas dos Algoritmos

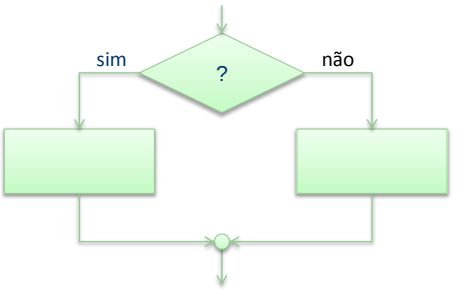
- Em uma estrutura de sub-rotina, a execução é desviada para uma seqüência de comandos que executam uma tarefa, voltando ao fluxo normal.



Estrutura de Sub-Rotina

Estruturas dos Algoritmos

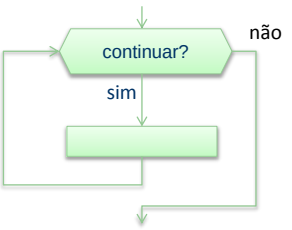
- Uma estrutura condicional permite a escolha do grupo de ações a ser executado quando determinada condição é ou não satisfeita.



Estrutura Condicional

Estruturas dos Algoritmos

- Uma estrutura de repetição permite que uma seqüência de comandos seja executada repetidamente até que uma determinada condição de interrupção seja satisfeita.



Estrutura de Repetição

Algoritmos => Programas

Como passar de um Algoritmo
Para um Programa de Computador

Computador:

- **Uso de dados armazenados na *memória* (variáveis)**
- **Instruções bem definidas: os *comandos* da linguagem**

Ciclo:

- **Entrada de Dados: Ler os dados**
- **Processamento: manipular os dados**
- **Saída de Dados: Escrever os resultados**

Algoritmos => Programas

Programa de Computador: Memória

1	2	3	4	5	6	7	...		

A memória do computador armazena dados (bytes)
Cada dado tem a sua posição na memória (endereço)

Algoritmos => Programas

Programa de Computador: Memória

1	2	3	4	5	6	7	...		
Pregos	Porcas	Para-fusos	Açúcar	Sal	Óleo	Leite			

A memória do computador armazena dados (bytes)
Cada endereço pode armazenar diferentes tipos de dados (variáveis)

Algoritmos => Programas

Programa de Computador: Memória

1	2	3	4	5	6	7	...		
Pregos	Porcas	Para-fusos	Açúcar	Sal	Óleo	Leite			
30	45	45	2kg	300g	1L	250ml			

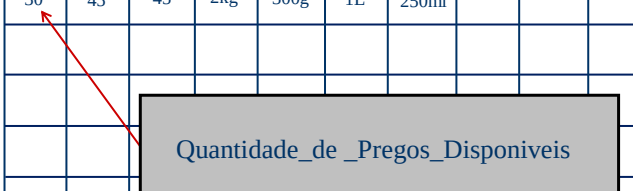
A memória do computador armazena dados (bytes)
Cada variável armazena uma informação (valor da variável)

USP – SSC0301 - Semestre 2013-2
Introdução à Computação – Eng. Ambiental
Prof. Fernando Osório Teoria

Algoritmos => Programas

Programa de Computador: Memória

1	2	3	4	5	6	7	...		
Pregos	Porcas	Para-fusos	Açúcar	Sal	Óleo	Leite			
30	45	45	2kg	300g	1L	250ml			



Variáveis vão receber NOMES...
Nomes que representam uma informação (valor armazenado)
de um determinado tipo em uma determinada posição da memória

Algoritmos => Programas

Programa de Computador: Comandos

Comandos são ordens para que o computador manipule os dados de sua memória...

Exemplos de Comandos:

- **Realizar operações com os dados: mover, somar, subtrair, ...**
- **Ler novos dados pelo teclado: entrada de dados**
- **Escrever resultados na tela: saída de dados**

USP – SSC0301 - Semestre 2013-2
Introdução à Computação – Eng. Ambiental
Prof. Fernando Osório Teoria

Algoritmos => Programas

Programa de Computador: Comandos

Comandos são ordens para que o computador manipule os dados de sua memória...

Exemplos de Comandos:

- **Realizar operações com os dados: mover, somar, subtrair, ...**
- **Ler novos dados pelo teclado: entrada de dados**
- **Escrever resultados na tela: saída de dados**

ESCOLHA DA LINGUAGEM PROGRAMAÇÃO:
http://pt.wikipedia.org/wiki/Linguagem_de_programação
http://pt.wikipedia.org/wiki/Anexo:Lista_de_linguagens_de_programação

Algoritmos => Programas

Programa de Computador: Comandos

Comandos são ordens para que o computador manipule os dados de sua memória...

Exemplo de Programa: LINGUAGEM "C"

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

int main(int argc, char *argv[])
{
    printf("Hello World\n");
    system("PAUSE");
    return 0;
}
```


USP – SSC0301 - Semestre 2013-2
Introdução à Computação – Eng. Ambiental
Prof. Fernando Osório Teoria

Algoritmos => Programas

Programa de Computador: Comandos

```
/* Comentário: Este é um Exemplo de Programa em "C" */

#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
char Nome[30];

int main(int argc, char *argv[])
{
    printf("Qual o seu nome? ");
    scanf ("%s",Nome);
    printf("Hello %s\n",Nome);
    system("PAUSE");
    return 0;
}
```

Programação em C

VARIÁVEIS E TIPOS DE DADOS

USP – SSC0301 - Semestre 2013-2
Introdução à Computação – Eng. Ambiental
Prof. Fernando Osório Teoria

Variáveis

- Como armazenar os dados de entrada, fornecidos pelo usuário?
- O que fazer com os resultados das operações?

- Variáveis são elementos que estão associados a posições de memória, cujo objetivo é o armazenamento informações.
- ...por tempo suficiente ao seu processamento

Identificadores

- Nome que fazem referência a elementos tais como as variáveis
- Regras para a definição de identificadores:
  - Na formação do identificador só podem ser utilizados: dígitos, letras (tanto maiúsculas quanto minúsculas) e o caractere de sublinha (_)
  - O identificador deve começar sempre com uma letra ou caractere de sublinha
- Apenas os 31 primeiros caracteres são considerados

Identificadores

- Em C, há diferença entre maiúsculo e minúsculo
  - Exemplo:
  - Nome ≠ nome ≠ NOME
- Não pode ser empregar qualquer uma das palavras reservadas à linguagem C como identificadores

Palavras-chave de C (ANSI)

Palavras Reservadas

auto break case char const continue
default do double else enum extern float
for goto if int long register return short
signed sizeof static struct switch typeof
union unsigned void volatile while

Variáveis

- Exemplos de nomes de variáveis:

Corretos	Incorretos
Contador	1contador
Teste23	oi!gente
Alto_Paraiso	Alto..Paraíso
__sizeint	_size-int

Variáveis

- Escolha a opção que inclui somente nomes válidos para variáveis na linguagem C:
  a) if, a_b_2, H789, _yes
  b) i, j, int, obs
  c) 9xy, a36, x*y, --j
  d) 2_ou_1, \fim, *h, j
  e) Nenhuma das opções anteriores

Tipos de Dados

- O *tipo* de uma variável define os valores que ela pode assumir e as operações que podem ser realizadas com ela
- Descreve a natureza da informação
- Ex:
  - variáveis tipo *int* recebem apenas valores inteiros
  - variáveis tipo *float* ou *double* armazenam apenas valores reais

Tipos de dados básicos em C

- char: um byte que armazena o código de um caractere do conjunto de caracteres local
- int: um inteiro cujo tamanho depende do processador e do compilador usado, tipicamente 16 ou 32 bits (2 ou 4 bytes)
- float: um número real com precisão simples
- double: um número real com precisão dupla

Modificadores de Tipos

- Os modificadores alteram algumas características dos tipos básicos para adequá-los a necessidades específicas
- Modificadores:
  - **signed**: indica número com sinal (inteiros e caracteres)
  - **unsigned**: número apenas positivo (inteiros e caracteres)
  - **long**: aumenta a precisão (inteiros e reais)
  - **short**: reduz a precisão (inteiros e reais)

Precisão dos dados

Tipo	Tamanho (bytes)	Abrangência dos Valores
char	1	-128 a 127
unsigned char	1	0 a 255
int	2	-32768 a 32767
unsigned int	2	0 a 65535
short int	2	-32768 a 32767
long int	4	-2.147.483.648 a 2.147.483.647
unsigned long int	4	0 a 4.294.967.295
float	4	$\pm 3,4 \cdot 10^{-38}$ a $\pm 3,4 \cdot 10^{38}$
double	8	$\pm 1,7 \cdot 10^{-308}$ a $\pm 1,7 \cdot 10^{308}$
long double	10	$\pm 3,4 \cdot 10^{-4932}$ a $\pm 3,4 \cdot 10^{4932}$

Precisão dos dados

Tipo	Tamanho (bytes)	Abrangência dos Valores
char	1	-128 a 127
unsigned char	1	0 a 255
int	**4**	**-2.147.483.648 a 2.147.483.647**
unsigned int	**4**	**0 a 4.294.967.295**
short int	2	-32768 a 32767
long int	4	-2.147.483.648 a 2.147.483.647
unsigned long int	4	0 a 4.294.967.295
float	4	$\pm 3,4 \cdot 10^{-38}$ a $\pm 3,4 \cdot 10^{38}$
double	8	$\pm 1,7 \cdot 10^{-308}$ a $\pm 1,7 \cdot 10^{308}$
long double	10	$\pm 3,4 \cdot 10^{-4932}$ a $\pm 3,4 \cdot 10^{4932}$

A precisão depende do compilador e da máquina usada...

Declaração de variáveis

- A declaração de uma variável segue o modelo:

  TIPO_VARIÁVEL lista_de_variaveis;

- Ex:

```
int x, y, z;
float f;
unsigned int u;
long double df;
char c = 'A';          /* variavel definida e iniciada */
char s[20] = "vetor de caracteres";
```


Programação em C

OPERADORES

Operadores

- Correspondem a símbolos simples ou combinados que representam operações de natureza: aritmética, relacional ou lógica.

- Podem ser classificados também quanto a quantidade de elementos sob os quais incidem, i.e., unários, binários ou ternários

  Exemplo: unário Valor++

  binário Valor1 + Valor2

Operadores Aritméticos

- Representam as operações aritméticas básicas

Operação	Operador
Adição	+
Subtração	-
Multiplicação	*
Divisão	/
Resto da Divisão	%
Incremento (+1)	++
Decremento (-1)	--
Sinal Negativo	-

Operadores Relacionais

- Estabelecem relações/comparações

Operação	Operador
Igualdade	==
Diferença	!=
Maior	>
Maior ou igual	>=
Menor	<
Menor ou igual	<=

Operadores Lógicos

- Representam as operações básica dada na lógica matemática

Operação	Operador
Negação	!
Conjunção (E)	&&
Disjunção (OU)	||

Operadores de Atribuição

- Forma geral:

  variavel = expressão ou constante

- Armazena o conteúdo dado a direita no elemento dado à esquerda

  Salario_Minimo = 465.00;

- Múltiplas atribuições
  - C permite a atribuição de mais de uma variável em um mesmo comando:

    x = y = z = 0;

Expressões

- Expressões são compostas por:
  - Operandos: a, b, x, Meu_dado, 2, ...
  - Operadores: +, -, %, ...
  - Pontuação: ( )
  - Funções da biblioteca do “C”: sin(), abs(), sqrt(), ...

- Exemplos:

  X
  14
  x + y
  (x + y)*z + w – v
  (-b + sqrt(delta)) / 2*a

Expressões

- Expressões retornam um valor:

```
x = 5 + 4                    /* retorna 9 */
```

  - esta expressão atribui 9 a x e retorna 9 como resultado da expressão

```
((x = 5 + 4) == 9)     /* retorna verdade = 1 */
```

  - na expressão acima, além de atribuir 9 a x, o valor retornado é utilizado em uma comparação

Expressões

- a ordem em que uma expressão é avaliada depende da prioridade dos operadores e da pontuação

- expressões podem aparecer em diversos pontos de um programa
  - comandos /* x = y; */
  - parâmetros de funções /* sqrt(x + y); */
  - condições de teste /* if (x == y) */

Conversão de Tipos

- Quando uma variável de um tipo é atribuída a uma de outro tipo, o compilador automaticamente converte o tipo da variável a direita de "=" para o tipo da variável a esquerda de "="
- Ex:

```
int i; char ch; float f;
ch = i;      /* ch recebe 8 bits menos significativos de x */
i = f;       /* x recebe parte inteira de f */
f = ch;      /* f recebe valor 8 bits convertido para real */
f = i;       /* idem para inteiro i */
```


Linguagem "C"

Programação em C

ESTRUTURA BÁSICA

Programação em C

- Todo programa, escrito na linguagem C, deve apresentar uma função principal chamada main, que define todo o corpo do programa
- Exemplo:

```
int main()
{
   /* corpo do programa */
}
```


Programação em C

- Todo programa, escrito na linguagem C, deve apresentar uma função principal chamada main, que define todo o corpo do programa
- Exemplo: Um pouco mais completo...

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

int main(int argc, char *argv[])
{
    /* corpo do programa */
    system ("PAUSE");
    return 0;
}
```

Comandos de Saída

- Empregados para que o sistema forneça, em um dispositivo de saída, as mensagens e resultados de seu processamento.
- O dispositivo padrão de saída é o monitor.
- A linguagem C oferece alguns comandos de saída, mas o que apresenta propósito mais geral é o printf.

Comando PRINTF()

- Sintaxe:

  printf(“Mensagem”, lista de variáveis);
- Funcionamento:
  - O comando escreve a mensagem dada no dispositivo padrão de saída, realizando a substituição das máscaras de formatação encontradas pelas respectivas variáveis dadas na lista subseqüente a mensagem.
  - O dispositivo padrão é dado pela variável stdout

Máscaras de formatação

- Símbolo de por cento seguido de uma letra:

%c Caractere
%d Inteiros com sinal
%u Inteiros sem sinal
%f Números reais (float)
%lf Números reais (double ou long float)
%s Cadeia de caracteres (strings)
%e Notação científica
%x Números em hexadecimal

Exemplo

- Saída formatada PRINTF().
  Exemplo:
  - O trecho abaixo:
    int i = 10;
    float r = 3.1514;
    char s[10] = “Blablabla”; /* cadeia de caracteres */
    printf(“Inteiro: %d, Real: %f, String: %s”,i,r,s);
  - Produz:
    Inteiro: 10, Real: 3.151400, String: Blablabla

Constantes do Tipo Char

- Barra invertida seguido de um caractere:

\a	bip
\b	backspace
\n	nova linha
\t	tabulação horizontal
\’	apóstrofe
\”	aspas
\\	barra invertida
\f	form feed

Comandos de entrada

- Utilizado para receber dados fornecidos pelo usuário (dados de entrada) e armazená-los na memória principal (em variáveis)
- Os dados são fornecidos ao sistema por meio de um dispositivo de entrada, cuja configuração dada como padrão é o teclado.
- A linguagem C oferece vários comandos de entrada, cada qual mais indicado para uma situação em particular.
- O principal comando de entrada é o scanf

Comando SCANF()

- Sintaxe:

  scanf(“formato”, &variável);

- Funcionamento:
  - O comando coleta as informações dadas no dispositivo padrão de entrada, interpretando as informações segundo a máscara de formatação e armazenando na(s) respectiva(s) variável(is) dada(s) subseqüentemente ao formato.
  - O dispositivo padrão é dado pela variável stdin

Exemplo

- Entrada formatada scanf().
  - Exemplos:

```
int idade; float salario; double x; char nome[10];
scanf(“%d”,&idade);
scanf(“%f”,&salario);
scanf(“%lf”,&x);
scanf(“%s”,nome);
```

  - Ou ainda:

```
int dia, mes, ano;
scanf(“%d/%d/%d”, &dia, &mes, &ano);
```

Programação em C

UM EXEMPLO COMPLETO

Programa C

```
/* Programa: calculo da área e do perímetro
             de uma circunferência           */

#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <math.h>

int main()
{
    int raio;
    float area, perim;

    printf("Forneca o valor do RAIO: ");
    scanf("%d",&raio);
    area = M_PI * raio * raio;
    perim = 2 * M_PI * raio;
    printf("Area: %f\n",area);
    printf("Perimetro: %f\n",perim);
    printf("\nPressione uma tecla para terminar...\n");
    system ("PAUSE");
    return 0;
}
```

Material de Aula

- Material disponível na Wiki-ICMC
  - Transparências de Aula
  - Lista de Exercícios

- Agradecimentos

  Fonte do material cedido que foi usado na preparação desta aula:
  Algoritmos - Leandro Fernandes
  Introdução Programação C – Leandro Fernandes

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

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/
Página pessoal: http://www.icmc.usp.br/~fosorio/
Página do Grupo de Pesquisa: http://www.lrm.icmc.usp.br/
E-mail: fosorio [at] icmc. usp. br ou fosorio [at] gmail. com

Disciplina de Introdução a Computação – Eng. Ambiental
WIKI - http://wiki.icmc.usp.br/index.php/SSC-301-2013(fosorio)
> Programa, Material de Aulas, Critérios de Avaliação,
> Trabalhos Práticos, Datas das Provas, Notas