



## 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\(fosorio\)](http://wiki.icmc.usp.br/index.php/SSC-301-2013(fosorio))**

## Agenda:

- Programa Sequencial em “C”
- Programas com IF
  - > Operadores: Relacionais, Lógicos, Aritméticos, ...
  - > Expressões Condicionais
  - > Fluxo de Execução
  - > Funções da linguagem “C”

**Informações Complementares a Atualizadas:**

**Consulte REGULARMENTE o material disponível na WIKI**

**[http://wiki.icmc.usp.br/index.php/SSC-301-2013\(fosorio\)](http://wiki.icmc.usp.br/index.php/SSC-301-2013(fosorio))**

## Linguagem "C" : Exemplo de programa sequencial em "C"

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

int main(int argc, char *argv[])
{
    int Nota1, Nota2;
    double Media;

    printf ("\nCalculo da Media\n");
    printf ("Valor1: "); scanf ("%d",&Nota1);
    printf ("Valor2: "); scanf ("%d",&Nota2);
    Media = Nota1 + Nota2 / 2;
    printf ("Media = %2.2lf\n", Media);

    system("PAUSE");
    return 0;
}
```

```
>>> gcc media.c -o media.exe -lm
```

## Linguagem "C" : Exemplo de programa sequencial em "C"

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

int main(int argc, char *argv[])
{
    int Nota1, Nota2;
    double Media;

    printf ("\nCalculo da Media\n");
    printf ("Valor1: "); scanf ("%d",&Nota1);
    printf ("Valor2: "); scanf ("%d",&Nota2);
    Media = Nota1 + Nota2 / 2;
    printf ("Media = %2.2lf\n", Media);

    system("PAUSE");
    return 0;
}
```

Jogo dos 3 erros!

```
>>> gcc media.c -o media.exe -lm
```

## Linguagem "C" : Exemplo de programa sequencial em "C"

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

int main(int argc, char *argv[])
{
    int Nota1, Nota2;
    double Media;

    printf ("\nCalculo da Media\n");
    printf ("Valor1: "); scanf ("%d",&Nota1);
    printf ("Valor2: "); scanf ("%d",&Nota2);
    Media = (double) ( Nota1 + Nota2 ) / 2.0;
    printf ("Media = %2.2lf\n", Media);

    system("PAUSE");
    return 0;
}
```

Jogo dos 3 erros!

```
>>> gcc media.c -o media.exe -lm
```

# Programa Sequencial em "C"

## Linguagem "C" : Exemplo de programa sequencial em "C"

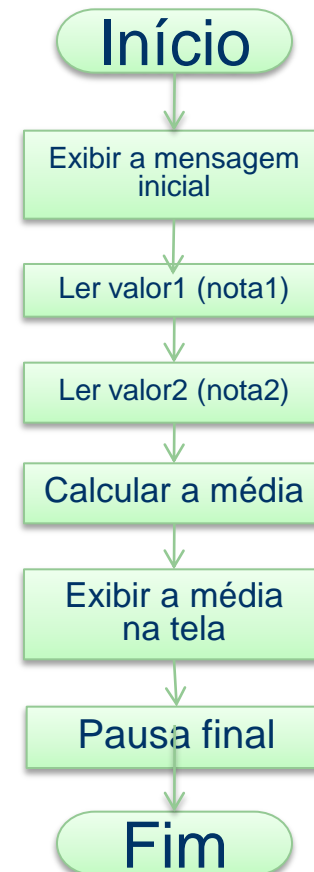
```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

int main(int argc, char *argv[])
{
    int Nota1, Nota2;
    double Media;

    printf ("\nCalculo da Media\n");
    printf ("Valor1: "); scanf ("%d",&Nota1);
    printf ("Valor2: "); scanf ("%d",&Nota2);
    Media = (double) (Nota1 + Nota2 ) / 2.0;
    printf ("Media = %2.2lf\n", Media);

    system("PAUSE");
    return 0;
}
```

```
>>> gcc media.c -o media.exe -lm
```



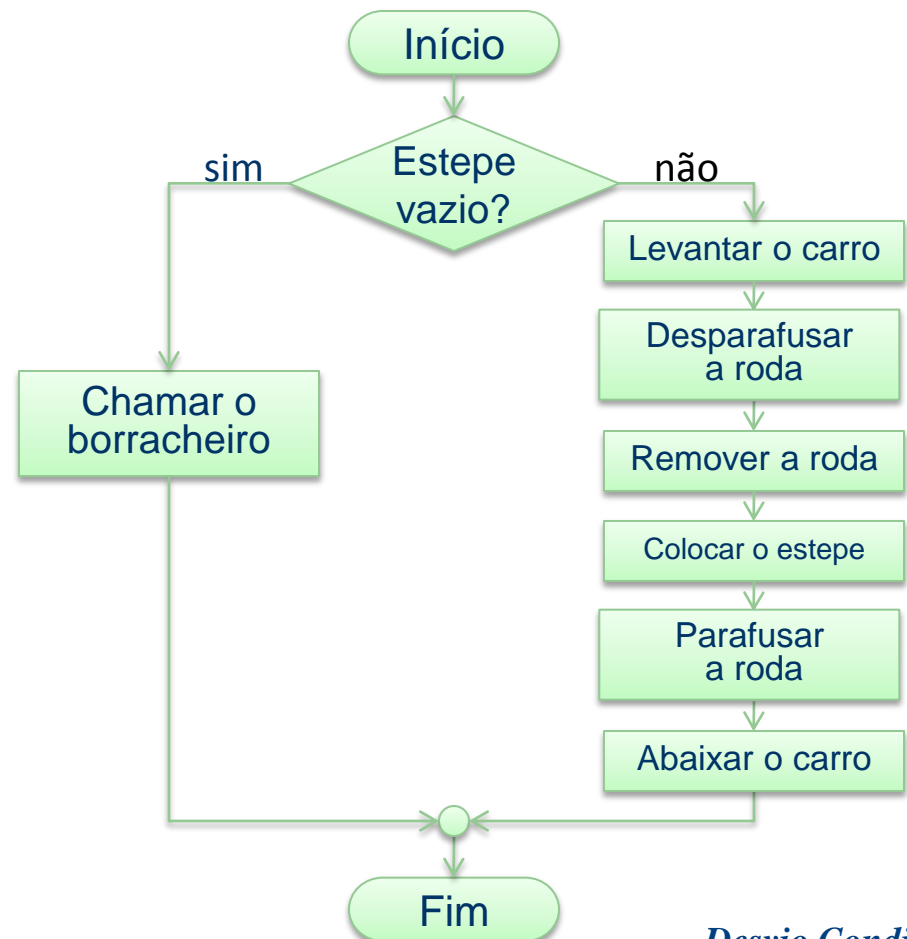
# Fluxo de um Programa em "C"

## Fluxo de Execução de um Programa

- **Fluxo Seqüencial (sem desvios)**
- **Fluxo com Desvio Condicional (com IF)**



*Seqüencial*



*Desvio Condicional*

# Fluxo de um Programa em "C"

Fluxo de Execução de um Programa => **Fluxo Seqüencial**

Main ()

{

....

....

....

....

....

....

....

....

....

}



Main ()

{

int A, B, C, D, E, F;

A=1;

B=2;

C=3;

D=4;

E=5;

F= A + B + C + D + E;

printf ("%d", F);

}

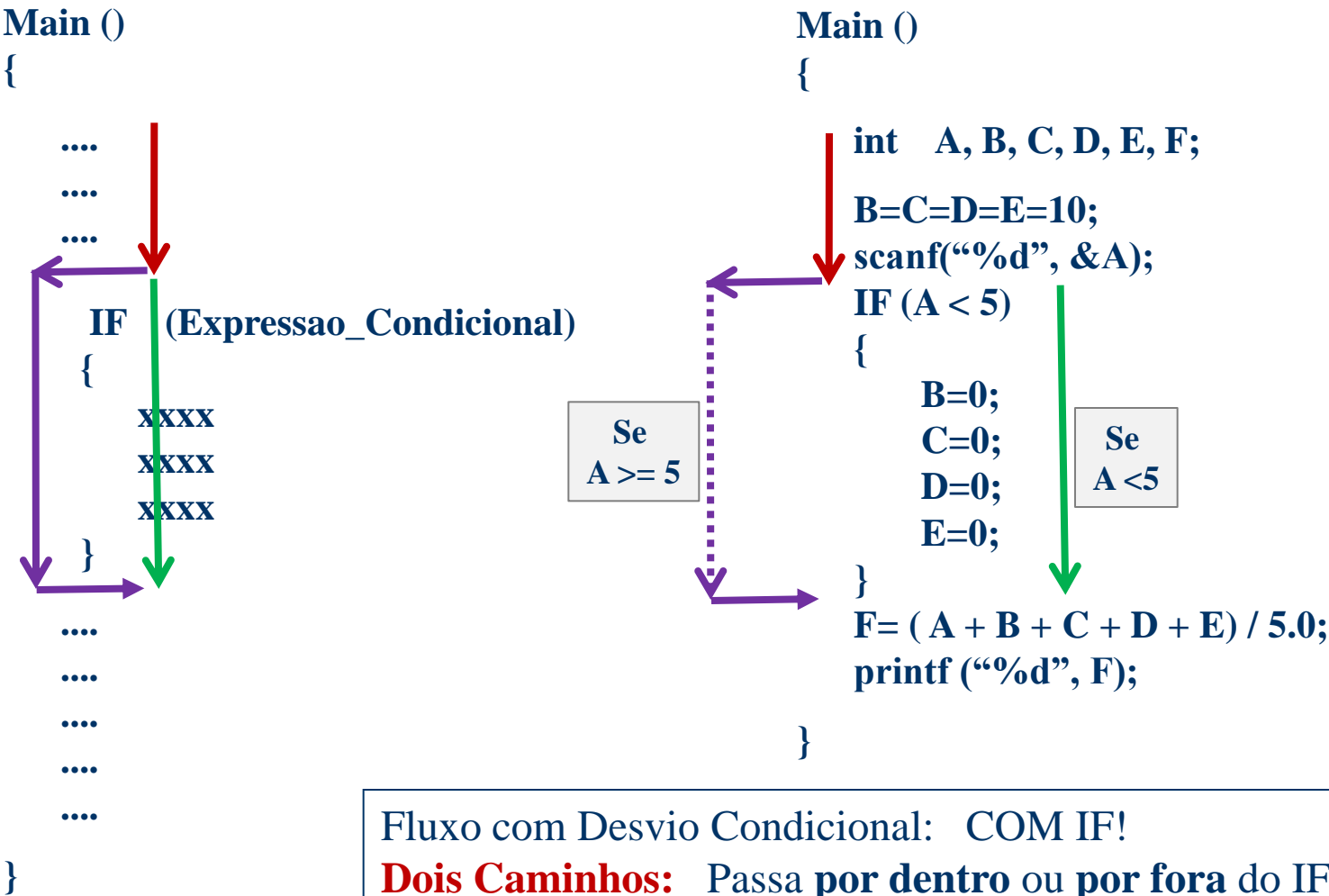


Fluxo Seqüencial: SEM DESVIOS!



# Fluxo de um Programa em "C"

## Fluxo de Execução de um Programa => Desvios Condicionais (IF)



## Comando IF

### *IF*

```
if ( <expressão> )  
    <comando>;
```

**else**

```
    <comando>;
```

```
if ( salario > 100.00)  
    printf (“Salário maior que R$100,00\n”);
```

```
if ( salario == 0.00)  
    printf (“Este já foi demitido faz tempo...\n”);  
else  
    printf (“Este ainda está sendo pago...\n”);
```

### *Expressão:*

- *Expressão lógica, relacional, aritmética*

### *Comando:*

- *Comando simples ou bloco de comandos*

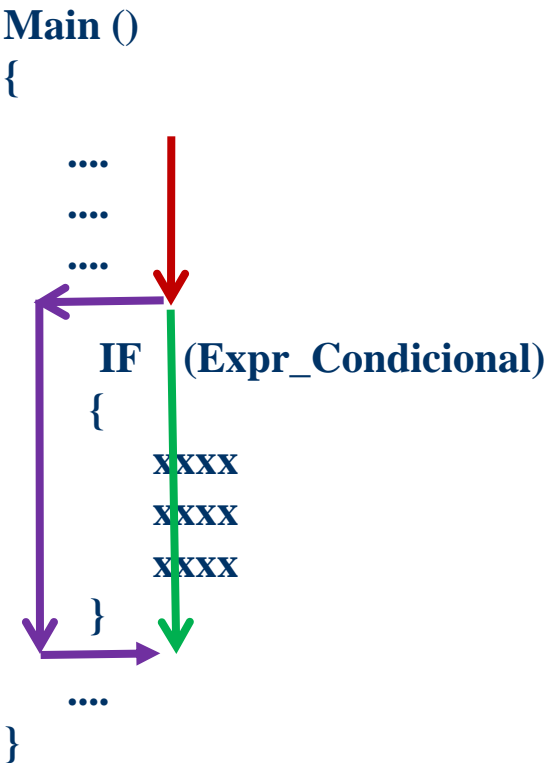
- *Bloco de comandos: { ... }*

*{ comando;comando; ... } ~ comando;*

**CUIDADO:** *if (a == b)* *NÃO É O MESMO QUE* *if (a = b) !!*

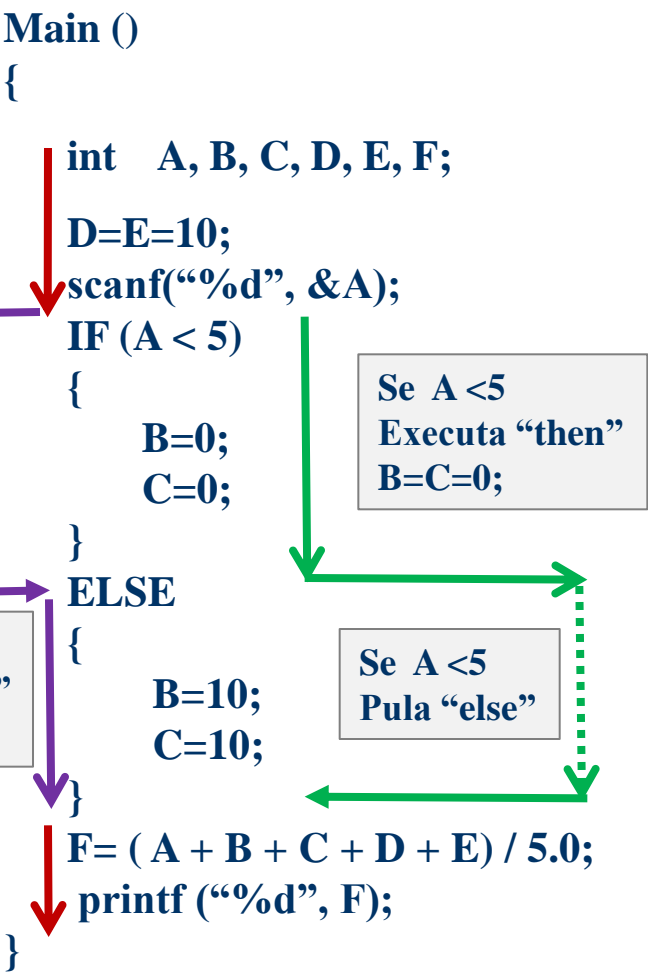
# Fluxo de um Programa em "C"

## Fluxo de Execução de um Programa => Desvios Condicionais (IF)



Se A >= 5  
Pula "then"

Se A >= 5  
Executa "else"  
B=C=10;



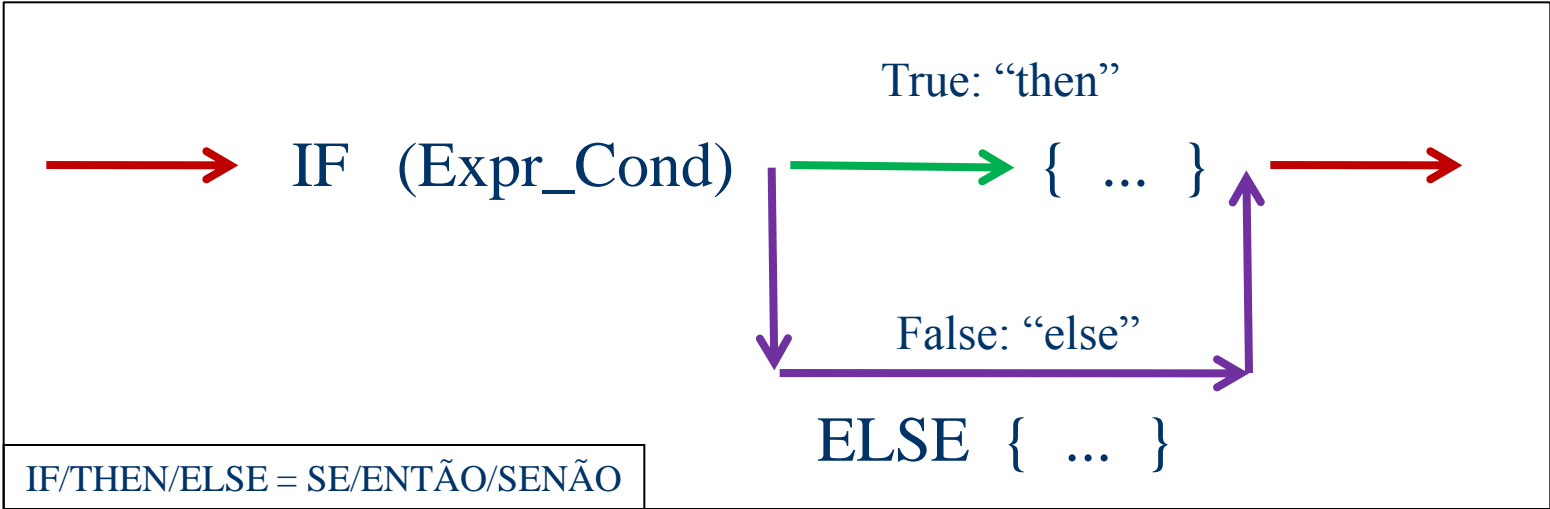
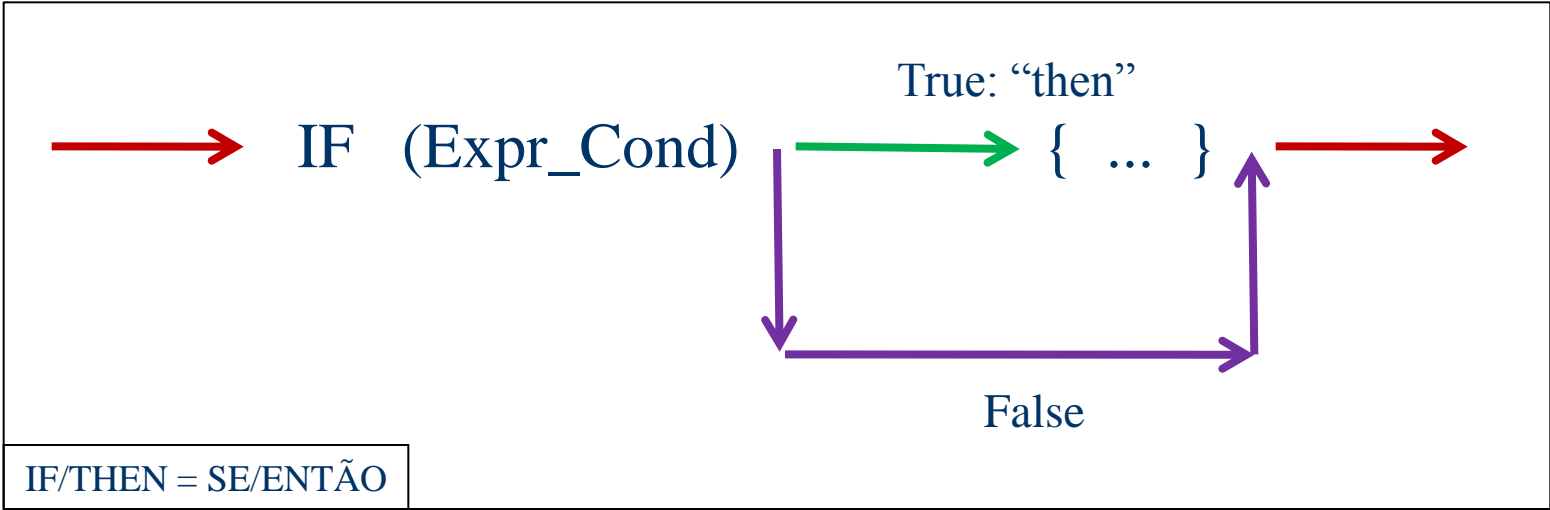
Se A < 5  
Executa "then"  
B=C=0;

Se A < 5  
Pula "else"

Desvio Condicional: IF/Then - ELSE  
Dois Caminhos:  
1) Passa por dentro do IF/Then e pula o ELSE  
2) Pula o "then" do IF e passa por dentro do ELSE

# Fluxo de um Programa em "C"

Fluxo de Execução de um Programa => **Desvios Condicionais (IF)**



## **Expressões Condicionais:** Lógicas, Relacionais, Expressões Gerais

### **1. Operadores Lógicos:**

And (&&), Or (||) , Not (!)

### **2. Operadores Relacionais**

Comparação: >, >=, <, <=, !=, ==

### **3. Operadores e Expressões em "C":**

- Operadores de Atribuição,
- Operadores Aritméticos,
- Operadores Lógicos e Relacionais,
- Operadores Bitwise (bit a bit),
- Operadores de Assinalamento (var op= expr)
- Pré-Pos Incremento-Decremento ( var++, --var),
- Operadores de Endereço

# Expressões Condicionais

## Valores Lógicos:

Valores Lógicos = { Verdadeiro; Falso }

{ True = Não Zero; False = Zero }

**TODA variável pode ser interpretada como um valor lógico!!**

`char letra='a';`                      `/* Portanto letra é True */`

`int qtde=0, idade=10;`    `/* Portanto qtde é False e idade é True */`

## Operadores Lógicos:

- Operam sobre valores lógicos, números, caracteres, ... qualquer tipo de dado, resultando sempre em um valores lógico (True se diferente de Zero ou False)
- Operam sobre expressões, resultando valores lógicos de True ou False.

**OPERADORES: AND, OR, NOT**

**&&**

Operação AND (duplo '&' comercial)

**||**

Operação OR (dupla '|' barra vertical)

**!**

Operador de negação NOT - "operador unário" (exclamação)

## Operadores Lógicos:

**AND ( && )** => Só resulta verdadeiro se AMBOS operandos forem verdadeiros

**OR ( || )** => Resulta em verdadeiro se PELO MENOS UM operando for True

**NOT ( ! )** => Inversão (negação) do valor lógico (True vira False, False vira True)

- Operam sobre expressões, resultando em valores lógicos:

Valor Lógico False (zero) ou Valor Lógico True (diferente de zero, ou seja, !0)

- Possuem a característica de "short circuit", ou seja, sua execução é curta e só é executada até o ponto necessário. Exemplos de "short circuit" :

`( A == B ) && ( B == C )` /\* Se A != B para de avaliar a expressão \*/

`( A == B ) || ( B == C )` /\* Se A == B para de avaliar a expressão \*/

Caso típico:

`if (i <= LIMIT) && list[i] != 0) ... ;` /\* Não acessa list[i] quando i já passou o LIMIT \*/

## Operadores Relacionais:

- Operam sobre valores e expressões, sejam estes aritméticos ou lógicos, resultando sempre em um valores lógico (True ou False / 0 ou 1)

### OPERADORES:

**Maior, Maior ou Igual, Menor, Menor ou Igual, Igual, Diferente**

>	Operador "Maior que".	Exemplo: $A > 10$ (testa se A é maior que 10)
>=	Operador "Maior ou igual a".	Exemplo: $A \geq B$
<	Operador "Menor que".	Exemplo: $A < B$
<=	Operador "Menor ou igual a".	Exemplo: $A \leq B$
==	Operador "Igual a".	Exemplo: $A == B$
!=	Operador "Diferente de".	Exemplo: $A != B$

### Cuidado!

- Não existem os operadores relacionais : " $=<$ ", " $=>$ " e " $<>$ ".
- Não confunda JAMAIS a atribuição (" $=$ ") com a comparação (" $==$ ").
- Use e ABUSE dos parênteses nas expressões em "C".



# Expressões Condicionais

## Operadores Lógicos e Relacionais

AND	OR	NOT
True AND True => True	True OR True => True	NOT True => False
True AND False => False	True OR False => True	
False AND True => False	False OR True => True	NOT False => True
False AND False => False	False OR False => False	

**AND** => **&&**

**OR** => **||**

**NOT** => **!**

**EQUAL** => **==**

**DIFFERENT** => **!=**

**>** , **<**

**>=** , **<=**

Exemplos de Expressões Lógicas:

```

Main()
{
    char  VL, A, B, C;
    int   X, Y;

    IF ( ! ( ( A && B ) || C ) )      { ... }
    IF ( X != Y )                     { ... }
    IF ( (( X+3.7)/2.0) > 6.0 )        { ... }
    IF ( (X >= 0.0) && (X <= 10.0) )   { ... }
    IF ( !(X < 0.0) || (X > 10.0) )   { ... }
    IF ( (X+Y) != A )                 { ... }
}
    
```

# Expressões Condicionais

## Operadores Lógicos e Relacionais

AND	OR	NOT
True AND True => True	True OR True => True	NOT True => False
True AND False => False	True OR False => True	
False AND True => False	False OR True => True	NOT False => True
False AND False => False	False OR False => False	

**AND** => **&&**

**OR** => **||**

**NOT** => **!**

**EQUAL** => **==**

**DIFFERENT** => **!=**

**>** , **<**

**>=** , **<=**

Exemplos de Expressões Lógicas:

```
Main()
{
    char  VL, A, B, C;
    int   X, Y;

    VL = ! ( ( A && B ) || C );
    VL = X != Y;
    VL = ( ( X + 3.7 ) / 2.0 ) > 6.0;
    VL = ( X >= 0.0 ) && ( X <= 10.0 );
    VL = ! ( ( X < 0.0 ) || ( X > 10.0 ) );
    VL = ( X + Y ) != A;
}
```

## Operadores Lógicos e Relacionais:

### Exercícios...

1. Faça uma expressão que teste se uma pessoa está habilitada a dirigir, ou seja, retorna verdadeiro para maiores de 18 anos com habilitação;
2. Faça uma expressão que teste se a idade de uma pessoa está entre 18 e 60 anos (apto a trabalhar);
3. Faça uma expressão que teste se a cotação do dolar ultrapassou a banda cambial prevista entre [1.5 .. 2.0];
4. Qual o resultado das expressões abaixo:
  - A)  $X=0; Y = 2 * X + 3;$   
Resultado de  $Y \&\& X;$
  - B)  $X=1; Y=0; Z=1;$   
Resultado de  $!(X \&\& Y) \parallel Z$
  - C)  $X =1; Y=1; Z=0;$   
Resultado de  $(X \&\& Y) + (X \&\& Z);$

## Fluxo de Execução de um Programa => **Desvios Condicionais (IF)**

### **Exercício:**

Faça um programa adequado para o cálculo da nota final e da situação final de um aluno de uma disciplina avaliada da seguinte forma (aprovado/reprovado)

#### Requisitos para Aprovação:

**Frequência mínima: 70%**

**Média Final da Avaliação (MF)**

**Pesos: 34% Prova Teórica (PT) + 33% Prova Prática (PP) + 33% Trabalhos Práticos (TP)**

**MF: Se  $PT \geq 5.0$  e  $PP \geq 5.0$  e  $TP \geq 5.0$**

**Então  $MF = 0.34 PT + 0.33 PP + 0.33 TP$**

**Senão  $MF = \text{Min}\{PT, PP, MF\}$**

**Se  $MF \geq 5.0$**

**Então "Aprovado"**

**Senão Se  $MF \geq 3.0$**

**Então "Recuperação"**

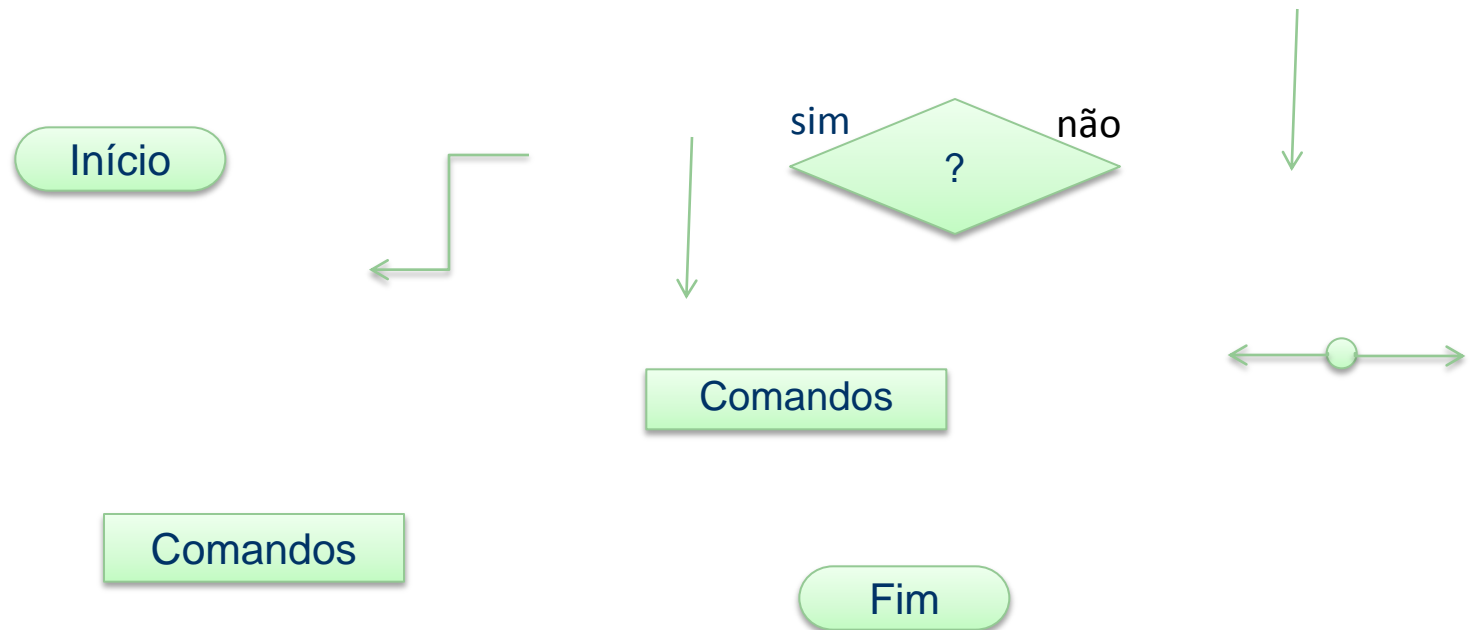
**Senão "Reprovado"**

# Fluxo com Desvio Condicional

## Exercício:

Faça um programa adequado para o cálculo da nota final e da situação final de um aluno de uma disciplina avaliada como descrito previamente (aprovado/reprovado)

Você pode iniciar a solução deste problema projetando o desenho do Algoritmo ...



## Exercício:

**Faça um programa adequado para o cálculo da nota final e da situação final de um aluno de uma disciplina avaliada como descrito previamente (aprovado/reprovado)**

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

int Freq;
double PT, PP, TP;
double MinNotas, MFinal;

int main(int argc, char *argv[])
{
    printf("\n");
    printf("Media Teoria: ");
    scanf ("%lf",&PT);
    printf("Media Pratica: ");
    scanf ("%lf",&PP);
    printf("Media Trabalhos: ");
    scanf ("%lf",&TP);
    printf("Frequencia (0-100): ");
    scanf ("%d",&Freq);

    if (Freq < 70)
        printf("\nREPROVADO FREQ.!\n");
    else
    {
```

```
        if ((PT >= 5.0) && (PP >= 5.0) && (TP >= 5.0))
            MFinal = 0.34*PT + 0.33*PP + 0.33*TP;
        else
        {
            if ((PT < PP) && (PT < TP))
                MinNotas = PT;
            else
                if (PP < TP)
                    MinNotas = PP;
                else
                    MinNotas = TP;

            MFinal = MinNotas;
        }
        if (MFinal >= 5.0)
            printf("\nAPROVADO=%.2lf!\n",MFinal);
        else
            printf("\nREPROVADO=%.2lf!\n",MFinal);
    } /* fim else */

    printf("\n");

    system("PAUSE");
    return 0;
} /* fim programa */
```

**Operadores de Atribuição:** =

**Operadores Aritméticos** : + - \* / %

**Operadores Lógicos** : && || !

**Operadores Relacionais** : > >= < <= != ==

**Operadores Bit-a-Bit (Bitwise):**

- Operam sobre valores (char, int), realizando operações bit a bit.  
Não podem ser aplicados sobre valores reais (float, double).

**OPERADORES:**

& → Bit AND

| → Bit OR

^ → Bit XOR - Exclusive or (ou exclusivo)

<< → Shift left

>> → Shift right

~ → Bit NOT (complemento)

Obs.:  $x \ll n$  - irá rotar  $n$  vezes à esquerda

**Cuidado!** NÃO confunda o operador bitwise & com o operador lógico &&

## Operador de Atribuição:

**"="** → Atribui um valor ou resultado de uma expressão contida a sua direita para a variável especificada a sua esquerda. Exemplos:  
**A = 10; NS = 1.2 \* Salario; B = C \* VALOR + GETVAL(X);**  
**A = B = C = 1; /\* Aceita associação sucessiva de valores \*/**

## Operadores Aritméticos:

Operam sobre números e expressões, resultando valores numéricos

**"+"** → soma

**"-"** → subtração

**"\*"** → multiplicação

**"/"** → divisão

**"%"** → módulo da divisão (resto da divisão inteira)

**"-"** → sinal negativo (operador unário)



## Operadores de Assinalamento:

- Realizam duas operações de uma vez: operação + atribuição.

### SINTAXE:

VAR = VAR OP EXPR;      /\* Expressão usual. Exemplo: A = A + B; \*/  
VAR OP= EXPR;            /\* Expressão 2-em-1. Exemplo: A += B; \*/

Onde podemos substituir OP acima, por um dos seguintes operadores :

+	→ Soma	Exemplo: X += 3.0
-	→ Subtração	Exemplo: A -= X;
*	→ Multiplicação	Exemplo: A += (1.2 * Salario);
/	→ Divisão	Exemplo: X /= 3.0
%	→ Modulo da divisão	Exemplo: Valor %= 10;
>>	→ Shift right (bitwise)	Exemplo: VByte >>= 1;
<<	→ Shift left (bitwise)	Exemplo: VByte <<= 2;
&	→ And (bitwise)	Exemplo: VByte &&= 0x0F;
^	→ Xor - Exclusive or (bitwise)	Exemplo: VByte ^= 0x01;
	→ Or (bitwise)	Exemplo: VByte  = 0x0F;

## Operadores de Pré/Pós Incremento/Decremento:

- Realizam operações de incremento (+1) ou decremento (-1) de modo pré-operado (antes de usar a variável) ou pós-operado (depois de usar) .

### SINTAXE:

```
++VAR;      /* Pré-Operado - Incremento. Equivale a VAR=VAR+1; */  
--VAR;      /* Pré-Operado - Decremento. Equivale a VAR=VAR-1; */  
VAR++;      /* Pós-Operado - Incremento. Equivale a VAR=VAR+1; */  
VAR--;      /* Pós-Operado - Decremento. Equivale a VAR=VAR-1; */
```

***O efeito deste operador (pré/pós) é importante dentro de uma expressão***

### Exemplos:

```
A = A + 1; X = A;   ➔ X = ++A;  
A = A - 1; X = A;   ➔ X = --A;  
X = A; A = A + 1    ➔ X = A++  
X = A; A = A - 1    ➔ X = A--  
X = (++A) - (A--);  /* Qual o resultado? X e A */
```

## Operadores de Endereço:

- Realizam operações com endereços de memória.

### SINTAXE:

**& → Endereço de uma variável. Exemplo:**

```
int var;
```

```
int *x;
```

```
x = &var;
```

**\* → Conteúdo do endereço especificado. Exemplo:**

```
var = *x;
```

## Expressões Condicionais:

As expressões condicionais se apresentam da seguinte forma :

EXPR1 ? EXPR2 : EXPR3

Esta expressão é equivalente a :

SE EXPR1  
ENTAO EXPR2  
SENAO EXPR3

Onde : Expr1 -> Condição de teste  
Expr2/Expr3 -> Valor retornado

Exemplo :

```
#define IMIN(A,B) ((A<B)?A:B)  
B = ((X == Y)?X:Y);
```

# Expressões “C” e Expressões Condicionais

## Operadores da Linguagem "C"

Op.	Função	Exemplo "C"	Exemplo PASCAL
-	Menos unário	A = -B	A := -B
+	Mais unário	A = +B	A := +B
!	Negação Lógica	! FLAG	not FLAG
~	Bitwise NOT	A = ~B	A := not B
&	Endereço de	A = &B	A := ADDR(B)
*	Referência a ptr	A = *ptr	A := ptr <sup>^</sup>
sizeof	Tamanho de var	A = sizeof(b)	A := sizeof(b)
++	Incremento	++A ou A++	A := succ(A)
--	Decremento	--A ou A--	A := pred(A)
*	Multiplicação	A = B * C	A := B * C
/	Divisão inteira	A = B / C	A := B div C
/	Divisão real	A = B / C	A := B / C
%	Módulo da divisão	A = B % C	A := B mod C
+	Soma	A = B + C	A := B + C
-	Subtração	A = B - C	A := B - C
>>	Shift Right	A = B >> N	A := B shr N
<<	Shift Left	A = B << N	A := B shl N
>	Maior que	A > B	A > B
>=	Maior ou igual a	A >= B	A >= B
<	Menor que	A < B	A < B
<=	Menor ou igual a	A <= B	A <= B
==	Igual a	A == B	A = B
!=	Diferente de	A != B	A <> B
&	Bitwise AND	A = B & C	A := B and C
	Bitwise OR	A = B   C	A := B or C
^	Bitwise XOR	A = B ^ C	A := B xor C
&&	Logical AND	flg1 && flg2	flg1 and flg2
	Logical OR	flg1    flg2	flg1 or flg2
=	Assinalamento	A = B	A := B
OP=	Assinalamento	A OP= B	A := A OP B

# Expressões “C” e Expressões Condicionais

## PRECEDÊNCIA DE OPERADORES:

Em uma expressão existe uma "ordem" de execução...

Exemplo:

\* e / precedem + e - em expr. aritméticas

Solução:

Use e ABUSE dos parênteses!

## Operators (grouped by precedence)

struct member operator	<i>name.member</i>
struct member through pointer	<i>pointer-&gt;member</i>
increment, decrement	++, --
plus, minus, logical not, bitwise not	+, -, !, ~
indirection via pointer, address of object	* <i>pointer</i> , & <i>name</i>
cast expression to type	( <i>type</i> ) <i>expr</i>
size of an object	sizeof
multiply, divide, modulus (remainder)	*, /, %
add, subtract	+, -
left, right shift [bit ops]	<<, >>
relational comparisons	>, >=, <, <=
equality comparisons	==, !=
and [bit op]	&
exclusive or [bit op]	^
or (inclusive) [bit op]	
logical and	&&
logical or	
conditional expression	<i>expr1</i> ? <i>expr2</i> : <i>expr3</i>
assignment operators	+=, -=, *=, ...
expression evaluation separator	,

Unary operators, conditional expression and assignment operators group right to left; all others group left to right.

**PRECEDÊNCIA DE OPERADORES:**

Em uma expressão existe uma "ordem" de execução...

Exemplo:  
\* e / precedem + e - em expr. aritméticas

Solução:  
Use e ABUSE dos parênteses!

Nível	Prec.	Operadores
15	(+ Alta)	() Parêntese [] Colchetes -> Ponteiro . Ponto
14		! Negação (TYPE) ~ NOT * Ponteiro & Endereço ++ Incr. -- Decr. - (Unário) sizeof Tamanho
13		* Multiplic. / Divisão % Módulo
12		+ (Soma) - (Subtração)
11		>> Shift Left << Shift Right
10		< Menor <= Menor ou Igual > Maior >= Maior ou Igual
9		== Igual != Diferente
8		& (Bitwise AND)
7		^ (Bitwise XOR)
6		(Bitwise OR)
5		&& AND Lógico
4		OR Lógico
3		? : Condicional
2		= Atribuição += -= *= /= %=  = ^= &= <<= >>= Atribuição Combinada
1		, Vírgula

## EXERCÍCIOS:

- 1) Faça um programa que leia 2 notas de um aluno, verifique se as notas são válidas e exiba na tela a média destas notas. Uma nota válida deve ser obrigatoriamente um valor entre 0.0 e 10.0, onde caso a nota não possua um valor válido, este fato deve ser informado ao usuário e o programa termina.
- 2) Faça um programa que leia duas notas de um aluno (nota 1 e nota 2) fornecidas pelo usuário que irá entrar as notas digitando pelo teclado. Usando estas 2 notas, calcule a média simples do aluno, e depois mostre na tela o resultado da média calculada. Se o aluno teve nota superior a 5.0, indique que ele foi “Aprovado”, se o aluno teve nota entre 3.0 e 5.0 indique que ele está em “Recuperação”, e se o aluno teve nota entre 0.0 e 3.0 indique que ele está “Reprovado”.





## 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\(fosorio\)](http://wiki.icmc.usp.br/index.php/SSC-301-2013(fosorio))

- > Programa, Material de Aulas, Critérios de Avaliação,
- > Trabalhos Práticos, Datas das Provas, Notas