Estruturas de controle de fluxo.
Estruturas de seleção:
if
if/else
switch

Estruturas de controle

- Normalmente, os comandos em um programa são executados um depois do outro, na sequência em que estão escritos.
- Isto é chamado de execução sequencial.

- Vários comandos em C/C++ permitem ao programador especificar que o próximo comando a ser executado poder ser um outro, que não é o próximo na sequência.
- Isto se chama de transferência de controle.

Estruturas de seleção

C/C++ oferece três tipos de estruturas de seleção.

- A estrutura de seleção if
  - executa (seleciona) uma ação se uma condição for verdadeira (true)
  - ou pula a ação se a condição for falsa (false)

- A estrutura de seleção if / else
  - executa uma ação se uma condição for verdadeira (true)
  - e executa uma ação diferente se a condição for falsa (false)

- A estrutura de seleção switch executa uma de varias ações diferentes, dependendo do valor de uma expressão inteira.

Tomada de decisões

- A estrutura if permite a um programa tomar decisões com base na veracidade ou falsidade de alguma condição.
- Se a condição é verdadeira (true), o comando no corpo da estrutura if é executado.
- Se a condição for falsa (false), o comando do corpo não é executado.
- As condições em estruturas if podem ser definidas usando os operadores de igualdade e os operadores relacionais, resumidos a seguir.

Tomada de decisões: os operadores relacionais e de igualdade

Operadores	Operador C/C++ de igualdade ou relacional	Exemplo de condição em C/C++	Significado da condição em C/C++
Operadores relacionais			
>	>	x > y	x é maior que y
<	<	x < y	x é menor que y
≥	>=	x >= y	x é maior que ou igual a y
≤	<=	x <= y	x é menor que ou igual a y
Operadores de igualdade			
=	==	x == y	x é igual a y
≠	!=	x != y	x não é igual a y

Tomada de decisões: os operadores relacionais e de igualdade

Erro comum de programação

- Ocorrerá um erro de sintaxe se qualquer um dos operadores ==, !=, >= e <= aparece com espaços entre seus dois símbolos.

Erro comum de programação

- Inverter a ordem do par de símbolos em qualquer dos operadores !=, >= e <= (escrevendo-os como =!, e =<, respectivamente) normalmente é um erro de sintaxe.

Estrutura de seleção if

Estrutura de seleção if

- A estrutura de seleção if (se) é uma estrutura de seleção única.
- Essa estrutura seleciona ou ignora um comando.
- Caso seja necessário trabalhar com mais de um comando os mesmos deverão ser agruados em um bloco.

Estrutura de seleção if

- **Exemplo 1**: Analisar se a nota do aluno é suficiente para ser aprovado em uma prova. Considera-se aprovado quem tirar uma nota igual ou superior a 60.

- Comando em pseudocódigo:

Se a nota do estudante é maior que ou igual a 60
Imprima "Aprovado"

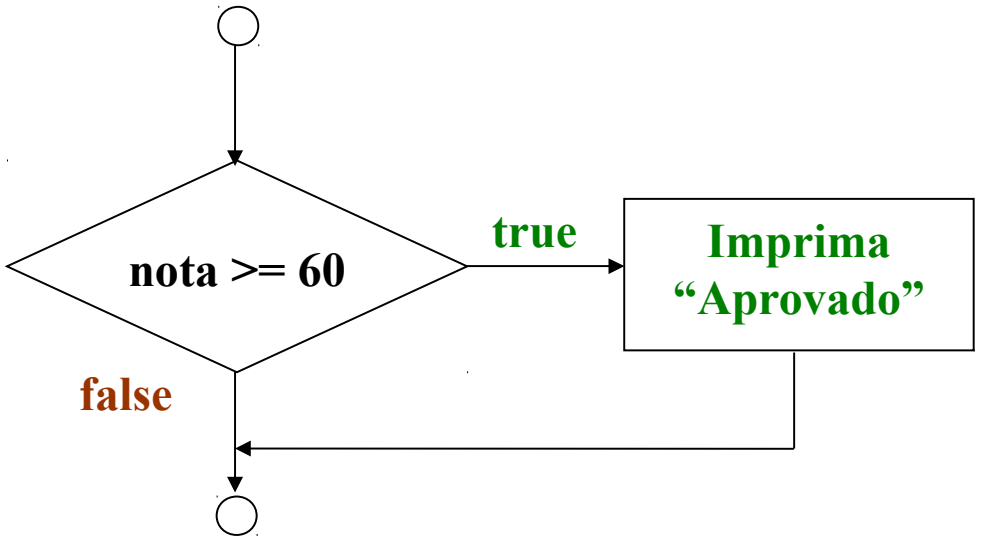
- Se a condição é verdadeira - true, então é impresso "Aprovado" e o próximo comando na sequência é "executado".
- Se a condição é falsa - false, o comando de impressão é ignorado e o próximo comando na sequência é executado.

- O comando do pseudocódigo pode ser escrito em C/C++ como

```
if (nota >= 60)
  printf("Aprovado \n");
```

```
if ( nota >= 60 )
 cout << "Aprovado";
```

Estrutura de seleção if: fluxograma



Exemplo 1:

- Note que a estrutura if é uma estrutura de entrada e saída únicas.
- Na verdade, uma decisão pode ser tomada com base em qualquer expressão
  - se o valor da expressão é zero, ela é tratada como false
  - se o valor da expressão não é zero, ela é tratada como true.

Estrutura de seleção if
Exemplo 1:

```c
//estrutura de controle if
#include <stdio.h>

int main()
{
  // declaração de variaveis
  float nota; // notas

  printf("Estrutura de controle IF \n\n");

 // Entrada de dados: nota
  printf("Informe a nota: ");
  scanf("%f",&nota);

  if (nota >= 60)
    printf("Aprovado \n");

  return 0;
}
```

Estrutura de seleção if

Exemplo 2 (exercício):

- Faça um programa que receba um número inteiro e verifique se esse número é **positivo**.

Estrutura de seleção if/else

A estrutura de seleção if / else

- A estrutura de seleção if / else (se/senão) é uma estrutura de seleção dupla - seleciona entre duas ações diferentes.
- Permite ao programador especificar que uma ação deve ser executada quando a condição é verdadeira - true e uma outra ação quando a condição é falsa – false.

A estrutura de seleção if / else

- **Exemplo 3**: Analisar se o aluno foi aprovado ou reprovado em uma prova. Considera-se aprovado quem tirar uma nota igual ou superior a 60.

- Por exemplo, o comando de pseudocódigo:

Se a nota do estudante é maior que ou igual a 60
    Imprime "Aprovado"
senão
    imprime "Reprovado"

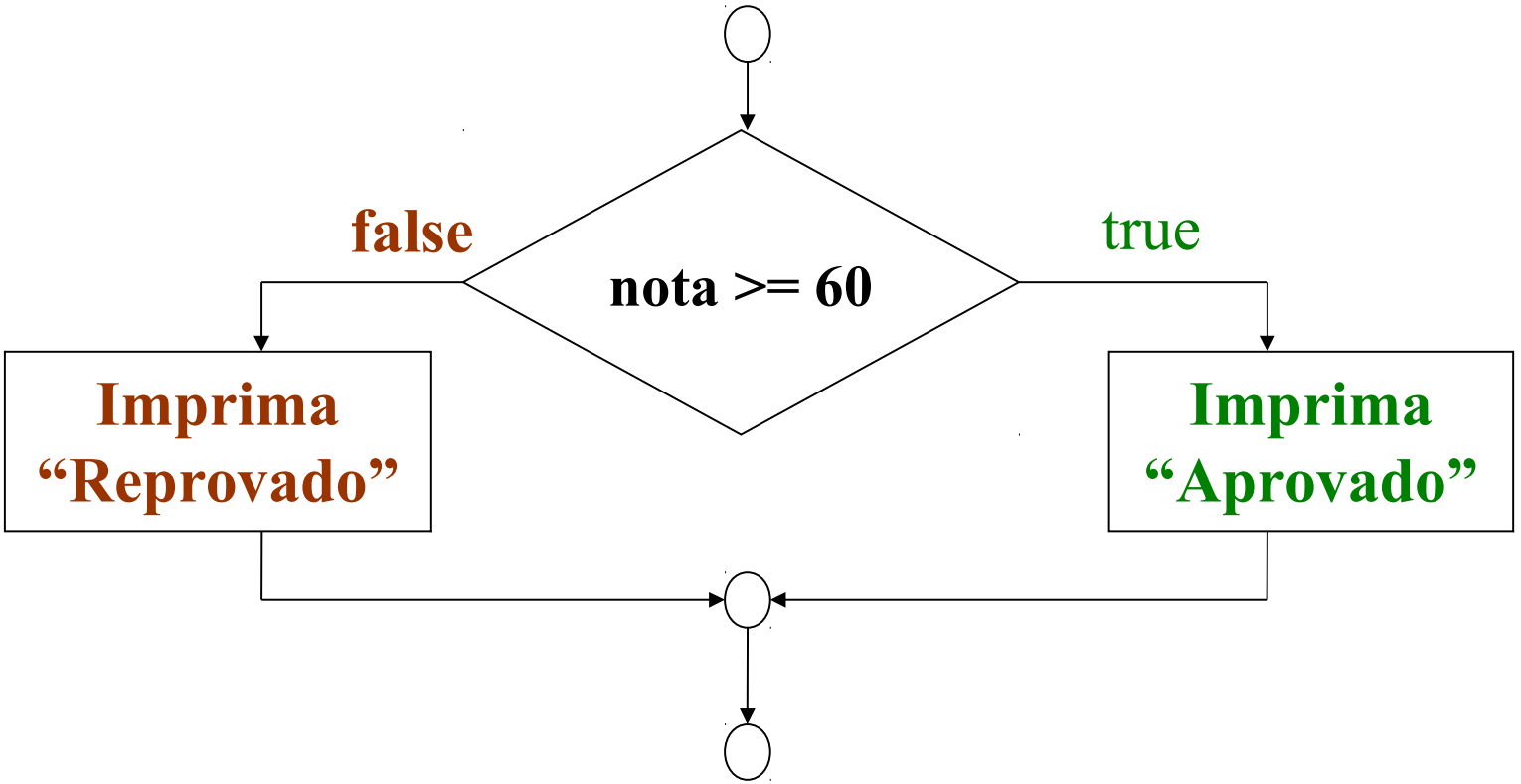
imprime Aprovado se a nota do estudante é maior que ou igual a 60
e imprime Reprovado se a nota do estudante é menor que 60.

- A estrutura if / else pode ser escrita em C/C++ como:

```
if (nota >= 60)
  printf("Aprovado \n");
else
  printf("Reprovado \n");
```

```
if ( nota >= 60 )
 cout << "Aprovado";
else
 cout << "Reprovado";
```

A estrutura de seleção if / else:
Exemplo 3: Fluxograma



- imprime Aprovado se a nota do estudante é maior que ou igual a 60
- imprime Reprovado se a nota do estudante é menor que 60.

A estrutura de seleção if / else:
Exemplo 3: código

```c
//estrutura de controle if else
#include <stdio.h>

int main()
{
  // declaração de variaveis
  float nota; // notas

  printf("Estrutura de controle IF ELSE \n");

  // Entrada de dados: nota
  printf("Informe a nota: ");
  scanf("%f",&nota);

  // if else
  if (nota >= 60)
    printf("Aprovado \n");
  else
    printf("Reprovado \n");

  return 0;
}
```

A estrutura de seleção if / else:

Exemplo 4 (exercício):

- Faça um programa que receba um número inteiro e verifique se esse número é **positivo** ou **negativo**.

A estrutura de seleção if / else

Estruturas if / else aninhadas testam múltiplos casos colocando estruturas de seleção if / else dentro de outras estruturas de seleção if / else.

Exemplo 5: Dependendo da nota digitada pelo usuário:

- Imprimirá A para notas maiores que ou iguais a 90,
- B para notas no intervalo de 80 a 89,
- C para notas no intervalo 70 a 79,
- D para notas no intervalo 60 a 69
- e R para as demais notas.

Se nota do estudante for maior que ou igual a 90
imprima "A"
senão
Se nota do estudante for maior que ou igual a 80
Imprima "B"
senão
Se nota do estudante for maior que ou igual a 70
Imprima "C"
senão
Se nota do estudante for maior que ou igual a 60
Imprima "D"
senão
Imprima "R"

```
if ( nota >= 90)
   printf("A");
else
   if ( nota >= 80)
      printf("B");
   else
      if ( nota >= 70)
         printf("C");
      else
         if ( nota >= 60)
            printf("D");
         else
            printf("R");
```

A estrutura de seleção if / else

```
if ( nota >= 90)
   printf("A");
else
   if ( nota >= 80)
      printf("B");
   else
      if ( nota >= 70)
         printf("C");
      else
         if ( nota >= 60)
            printf("D");
         else
            printf("R");
```

Se a nota for maior ou igual que 90 só o comando de impressão depois do primeiro teste será executado. (mesmo que todas as outras condições serão true)

Se a nota não for maior ou igual que 90 a parte else do comando if / else será executado.

A estrutura de seleção if/else

- Outra forma de escrever a mesma estrutura:

```
if ( nota >= 90)
   printf("A");
else if ( nota >= 80)
   printf("B");
else if ( nota >= 70)
   printf("C");
else if ( nota >= 60)
   printf("D");
else
   printf("R");
```

- As duas formas são equivalentes.
- A segunda forma evita os “níveis” de deslocamento do código para a direita.

Exemplo 5:

```c
//Exemplos, estruturas de controle
#include <stdio.h>

int main()
{
  // declaração de variaveis
  float nota; // notas

 // Entrada de dados: nota
  printf("Informe a nota: ");
  scanf("%f",&nota);

  if ( nota >= 90)
     printf("A");
  else if ( nota >= 80)
     printf("B");
  else if ( nota >= 70)
     printf("C");
  else if ( nota >= 60)
     printf("D");
  else
     printf("R");

 return 0; // indica que o programa terminou com sucesso
} // fim da função main
```

A estrutura de seleção if / else

Dica de desempenho

- Em uma estrutura if / else aninhada, teste as condições que são mais prováveis de serem verdadeiras no início da estrutura if / else aninhada.
- Isso permitirá que a estrutura if / else aninhada seja executada mais rapidamente.
- Seria menos eficiente testar os casos pouco frequentes primeiro.

A estrutura de seleção if / else

- A estrutura de seleção if espera somente um comando no seu corpo.
- Para incluir vários comandos no corpo de um if, inclua os comandos entre chaves ({ e }).
- Um conjunto de comandos entre chaves é chamado de comando composto ou bloco.

Tomada de decisões

- Se estrutura if ou if else contem corpo composto de múltiplos comandos devemos colocar os comandos que integram o corpo entre um par de chaves { }

Boa prática de programação

Em um programa não deve haver mais que um comando por linha.

Erro comum de programação

- Colocar um ponto e vírgula imediatamente após o parêntese da direita em uma estrutura if, é frequentemente um erro de lógica (embora não seja um erro de sintaxe).
- O ponto e vírgula pode fazer com o corpo da estrutura if seja considerado vazio, de maneira que a estrutura if não execute nenhuma ação, independentemente do fato da condição ser verdadeira ou não.
- Pior ainda, o comando do corpo original da estrutura if se tornaria agora um comando em seguida à estrutura if, e seria sempre executado (frequentemente levando o programa a produzir resultados incorretos).

A estrutura de seleção if / else

Exemplo (exercício) 6:

- Incluir um comando composto de dois operadores de impressão em uma estrutura if / eles no exercício anterior:

```
if ( nota >= 60 )
 {
   printf (" Aprovado.\n ");
   printf (" Parabens!!! \n ");
 }
else
 {
   printf (" Reprovado.\n");
   printf (" Você deve fazer este curso de novo.\n");
 }
```

Operador ternario (? :)

- C/C++ oferece operador condicional (? :) bastante semelhante à estrutura if / else.
- O operador condicional é o único operador ternário (ele aceita três operandos)
- Os operandos, juntamente com o operador condicional, formam uma expressão condicional:
  - o primeiro operando é uma condição;
  - o segundo operando é o valor para a expressão condicional, se a condição é true;
  - o terceiro operando é o valor para a expressão condicional se a condição é false.
- Por exemplo:

```
printf( "%s", nota >= 60 ? "Aprovado" : "Reprovado" );
```

contém uma expressão condicional que imprime

- "Aprovado" se a condição nota >= 60 for true
- "Reprovado" se a condição for false.

Operador ternario (? :)

Exemplo 7 (exercício):

- Utilizando **operador ternário** escreva um programa que receba um número e verifique se esse número é **positivo** ou **negativo**.

Exemplo 8:

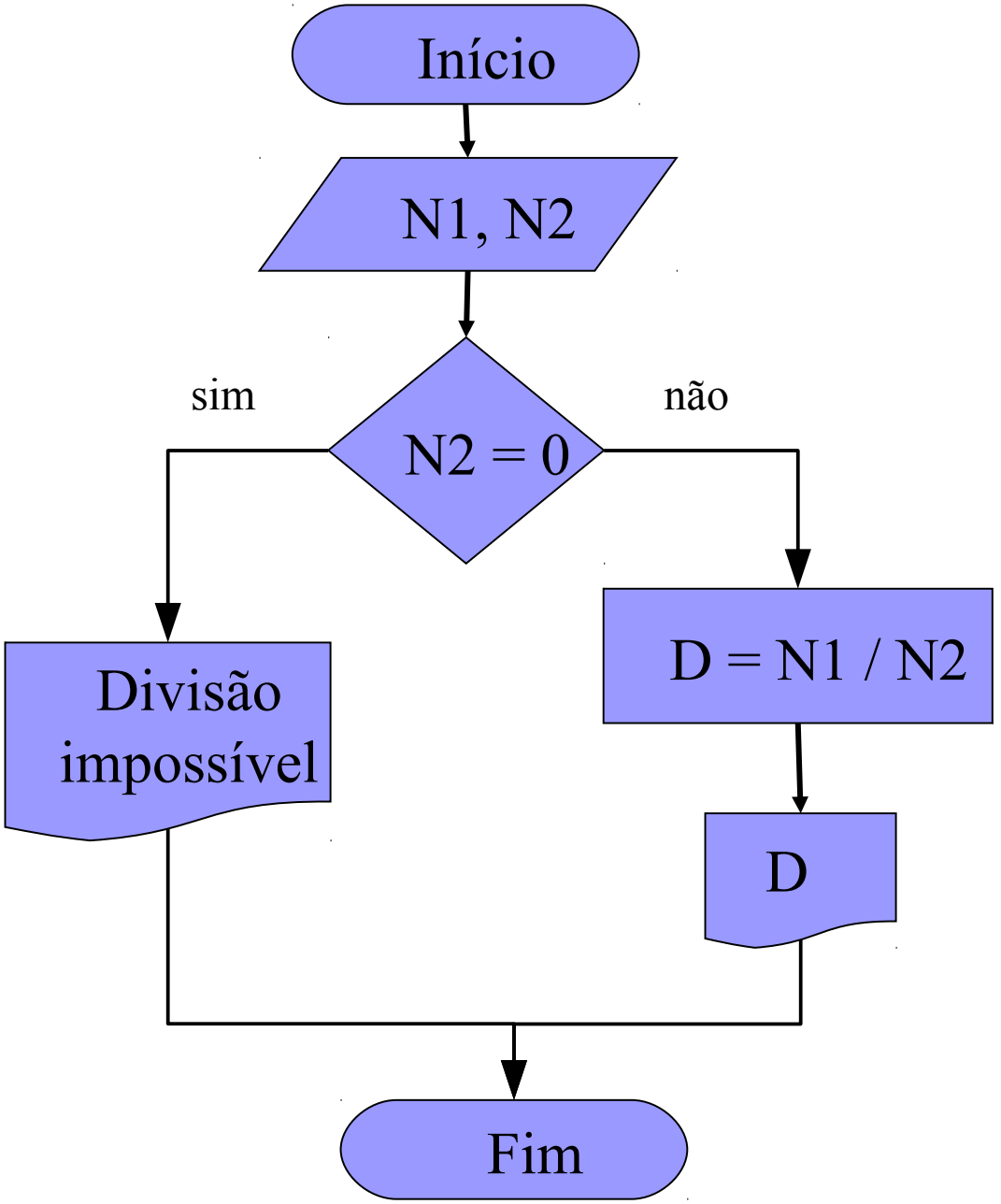
Calcular o resultado de divisão de dois números.

Algoritmo

Passo 1: Receber dois números que serão divididos.

Passo 2: Se o segundo número for igual a zero a divisão não poderá ser feita; caso contrário, dividir os números e apresentar o resultado.

Exemplo 8: Fluxograma



Exemplo 8: Pseudocódigo

```
algoritmo "divisão"
var
  n1: inteiro
  n2: inteiro
  d: real
inicio
  escreva("Digite dois números: ")
  leia(n1, n2)
  se (n2 <> 0) entao
    d <- n1 / n2
    escreval("Divisão: ", d)
  senao
    escreval("A divisão não é possível")
  fimse
fimalgoritmo
```

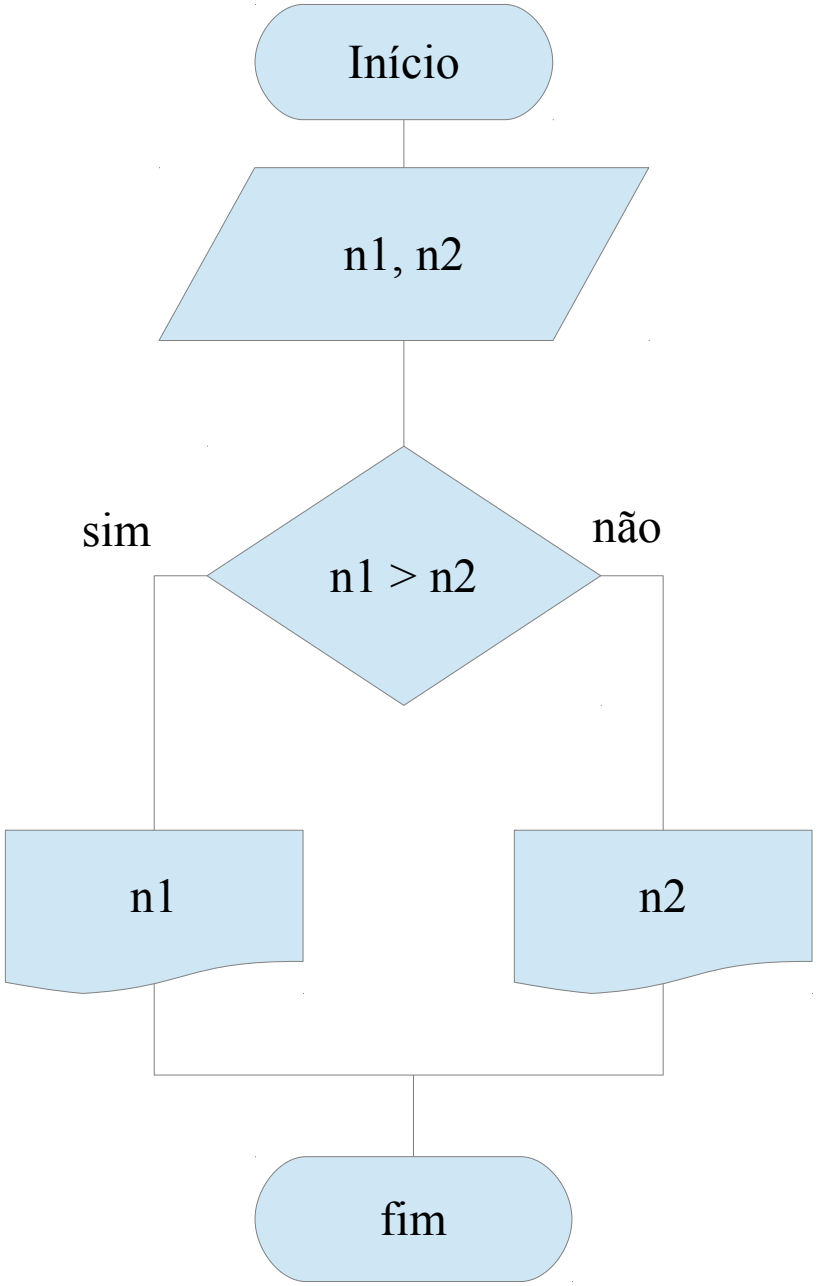
```c
{
    // declarações de variável
    float n1; // primeiro numero
    float n2; // segundo numero
    float div; // resultado da divisão

    printf("Divisão de dois números: \n ");
    // Entrada de dados: recebe 2 numeros
    printf("Informe o 1o numero: ");
    scanf("%f", &n1);

    printf("Informe o 2o numero: ");
    scanf("%f", &n2);

    if ( n2 != 0 )
     {
        div = n1 / n2;
        printf ("\n Resultado da divisao: %f \n", div);
     }
    else
        printf ("\n Divisão por 0! \n");

     return 0; // indica que o programa terminou com sucesso
} // fim da função main
```

Exemplo 9:

O programa deve receber dois números e mostrar qual é o maior deles.

Exemplo 9

```
var
 n1: real
 n2: real
inicio
// Seção de Comandos
  escreva("Digite o 1. número: ")
  leia(n1)
  escreva("Digite o 2. número: ")
  leia(n2)
  escreva("Maior número: ")
  se (n1 > n2) entao
     escreval(n1)
  senao
     escreval(n2)
  fimse
fimalgoritmo
```



Exemplo 9

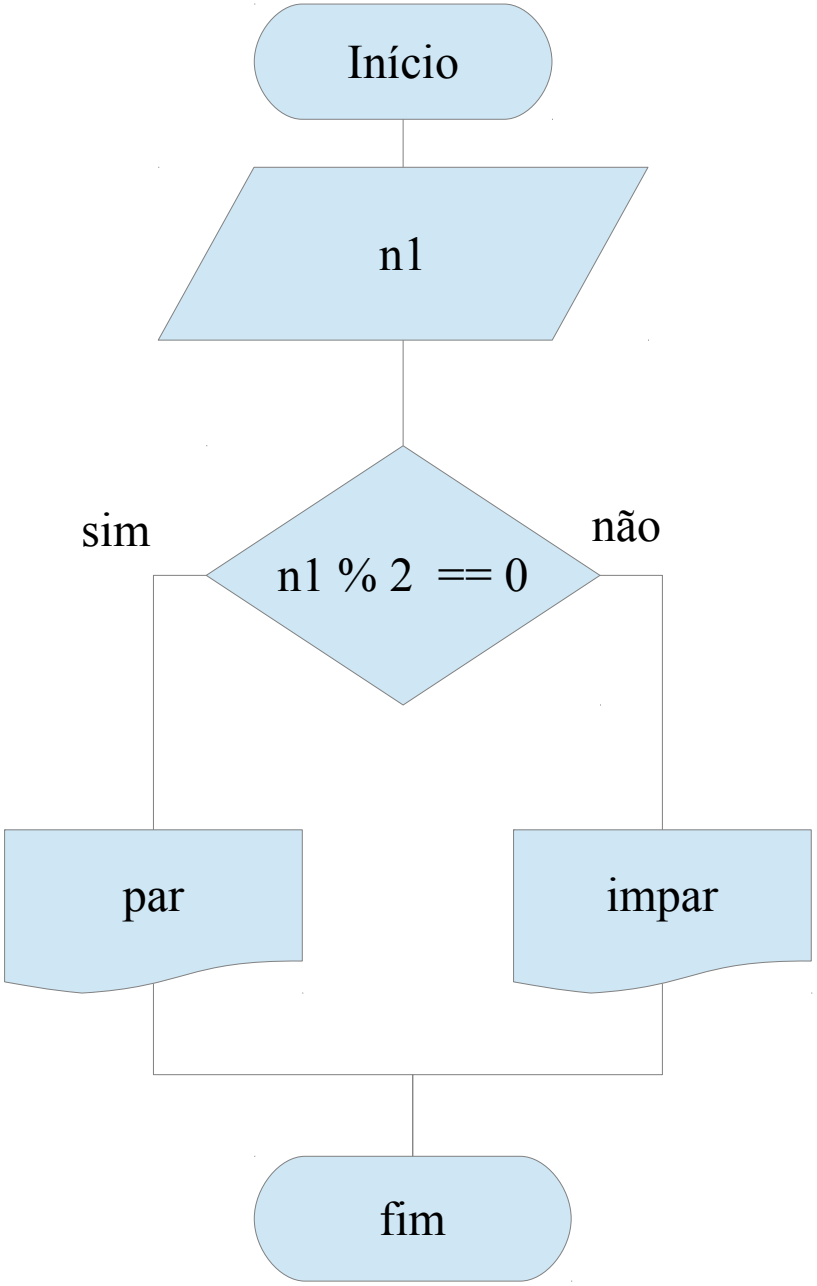
```
4   int main()
5   {
6     // declarações de variáveis
7     float n1; // primeiro numero
8     float n2; // segundo numero
9
10    printf("Maior de dois números: \n ");
11    // Entrada de dados: recebe 2 numeros
12    printf("Informe o 1o numero: ");
13    scanf("%f", &n1);
14
15    printf("Informe o 2o numero: ");
16    scanf("%f", &n2);
17
18   // Processamento e saida de dados
19    printf("\n Maior numero: ");
20    if ( n1 > n2 )
21       printf ("%f", n1);
22    else
23       printf ("%f", n2);
24
25     return 0; // indica que o programa terminou com sucesso
26  } // fim da função main
```

Exemplo 10:

O programa deve receber um um número inteiro e verificar (mostrar uma mensagem) se o número é par ou ímpar.

Exemplo 10

```
 var
 n1: inteiro

inicio
// Seção de Comandos
  escreva("Digite 1 número: ")
  leia(n1)

  se (n1 % 2 = 0) entao
     escreval ("O número", n1, " é par")
  senao
     escreval("O número", n1, " é ímpar")

fimse
fimalgoritmo
```



Exemplo 10

```
4   int main()
5   {
6     // declarações de variáveis
7     int n1; // numero
8
9     printf("O programa detecta se número é par ou impar: \n ");
10    // Entrada de dados: recebe número inteiro
11    printf("Informe o número: ");
12    scanf("%i", &n1);
13
14    // Processamento e saida de dados
15    if ( n1 % 2 == 0 )
16       printf ("\n Par \n ");
17    else
18       printf ("\n Impar \n ");
19
20      return 0;
21  }
```

Operadores lógicos

- Para testar condições múltiplas ao tomar uma decisão, executamos estes testes em comandos separados, ou em if ou estruturas if/else aninhadas, C/C++ oferece operadores lógicos que são usados para especificar condições mais complexas combinando condições simples.
- Os operadores lógicos são:
  - && (E lógico, AND)
  - || (OU lógico, OR)
  - ! (NAO lógico, também chamado de negação lógica, NOT)

Operadores lógicos: AND (E)

- Suponhamos que desejemos nos assegurar de que duas condições são ambas true, antes de escolhermos um certo caminho de execução.
- Neste caso, podemos usar o operador E lógico &&.
- A tabela mostra todas as quatro combinações possíveis de valores false e true para a expressão1 e a expressão2.
- Tais tabelas são frequentemente chamadas de tabelas verdade.

expressão 1	expressão2	expressão1 && expressão2
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Operadores lógicos: OR (OU)

- Agora vamos considerar o operador || (OU logico).
- Suponhamos que desejemos nos assegurar, em um certo ponto de um programa, que ou uma ou ambas de duas condições são true antes de escolhermos um certo caminho de execução.
- Neste caso, usamos o operador || (OU logico).

expressão 1	expressão 2	expressão1 || expressão2
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Operadores lógicos: NÂO (NOT)

- C/C++ oferece o operador ! (negação lógica) para possibilitar ao programador "inverter" o significado de uma condição.
- Diferentemente dos operadores && e || que combinam duas condições (operadores binários), o operador de negação lógica tem somente uma única condição como operando (operador unário).

expressão	! expressão
0	1
1	0

Exemplo 11:

O programa deve receber três números inteiros e mostrá-los em ordem crescente.
Suponha que o usuário digitará três números diferentes.

Exemplo 11

```
var
 n1: real
 n2: real
 n3: real
inicio
// Seção de Comandos
  escreva("Digite o 1. número: ")
  leia(n1)
  escreva("Digite o 2. número: ")
  leia(n2)
  escreva("Digite o 3. número: ")
  leia(n3)
  escreval("Resultado: ")
```

Exemplo 11

```
se (n1 < n2) e (n1 < n3) e (n2 < n3) entao
   escreval(n1, n2, n3)
 senao
  se (n1 < n2) e (n1 < n3) e (n2 > n3)  entao
    escreval(n1,n3,n2)
   senao
    se (n1 < n2) e (n1 > n3) e (n2 > n3) entao
      escreval(n3,n1,n2)
    senao
      se (n1 > n2) e (n1 < n3) e (n2 < n3) entao
        escreval(n2,n1,n3)
      senao
        se (n1 > n2) e (n1 > n3) e (n2 < n3) entao
          escreval(n2,n3,n1)
        senao
          se (n1 > n2) e (n1 > n3) e (n2 > n3) entao
            escreval(n3,n2,n1)
```

```
          fimse
        fimse
      fimse
    fimse
  fimse
fimalgoritmo
```

Exemplo 11

```
 6   // declarações de variáveis
 7   int n1, n2, n3; // numeros
 8
 9   printf("Mostra os números em ordem crescente: \n ");
10   // Entrada de dados: recebe 3 numeros
11   printf("Informe o 1o numero: ");
12   scanf("%i", &n1);
13
14   printf("Informe o 2o numero: ");
15   scanf("%i", &n2);
16
17   printf("Informe o 3o numero: ");
18   scanf("%i", &n3);
19
20   // Processamento e saida de dados
21   printf ("\n Numeros em ordem crecente:  ");
22
23   if ( (n1 < n2) && (n1 < n3) && (n2 < n3))
24      printf("%i,  %i,  %i \n", n1, n2, n3);
25   else if ( (n1 < n2) && (n1 < n3) && (n2 > n3))
26      printf("%i,  %i,  %i \n", n1, n3, n2);
27   else if ( (n1 < n2) && (n1 > n3) && (n2 > n3))
28      printf("%i,  %i,  %i \n", n3, n1, n2);
29   else if ( (n1 > n2) && (n1 < n3) && (n2 < n3))
30      printf("%i,  %i,  %i \n", n2, n1, n3);
31   else if ( (n1 > n2) && (n1 > n3) && (n2 < n3))
32      printf("%i,  %i,  %i \n", n2, n3, n1);
33   else if ( (n1 > n2) && (n1 > n3) && (n2 > n3))
34      printf("%i,  %i,  %i \n", n3, n2, n1);
35
```

Exemplo 12 (exercício)

A nota final de um estudante é calculada a partir de três notas atribuídas:

- um trabalho de laboratório (com peso 0.2)
- uma avaliação semestral (com peso 0.3)
- um exame final (com peso 0.5)

Faça um programa que receba as três notas, calcule e mostre a média ponderada e dependendo da média apresente o conceito conforme tabela abaixo:

Média Ponderada	Conceito
8.0 – 10.0	A
7.0 – 7.9	B
6.0 – 6.9	C
5.0 – 5.9	D
0.0 – 4.9	E

Exemplo 12

```
var
  n1: inteiro
  n2: inteiro
  n3: inteiro
  r : real
inicio
// Seção de Comandos
  escreva("Digite a 1. nota: ")
  leia(n1)
  escreva("Digite a 2. nota: ")
  leia(n2)
  escreva("Digite a 3. nota: ")
  leia(n3)
  r <- (n1 * 0.2 + n2 * 0.3 + n3 * 0.5)
  escreval("A média ponderada é: ",r)
  se (r < 5) entao
     escreval("Conceito E")
   senao
     se (r < 6) entao
       escreval("Conceito D")
     senao
       se (r < 7) entao
         escreval("Conceito C")
       senao
         se (r < 8) entao
           escreval("Conceito B")
         senao
           se (r <=10) entao
             escreval("Conceito A")
           fimse
         fimse
       fimse
     fimse
   fimse
fimalgoritmo
```

Exemplo 12

```
6   // declarações de variáveis
7   float n1, n2, n3; // notas
8   float r; // resultado
9
10  printf("Calcula a nota média ponderada e conceito (A, B, C, D, E): \n ");
11  // Entrada de dados: recebe 3 notas
12  printf("Nota 1 (laboratorio): ");
13  scanf("%f", &n1);
14
15  printf ("Nota 2 (semestral): ");
16  scanf("%f", &n2);
17
18  printf("Nota 3 (exame final): ");
19  scanf("%f", &n3);
20
21  // Processamento e saida de dados
22  r = n1 * 0.2 + n2 * 0.3 + n3 * 0.5;
23
24  printf("\n Nota media: %f", r);
25  printf("\n Conceito : ");
26
27  if ( r < 5 )
28    printf (" E \n");
29  else if ( r < 6 )
30    printf (" D \n");
31  else if ( r < 7 )
32    printf (" C \n");
33  else if ( r < 8 )
34    printf (" B \n");
35  else if ( r <= 10 )
36    printf (" A \n");
```

Estrutura de seleção múltipla

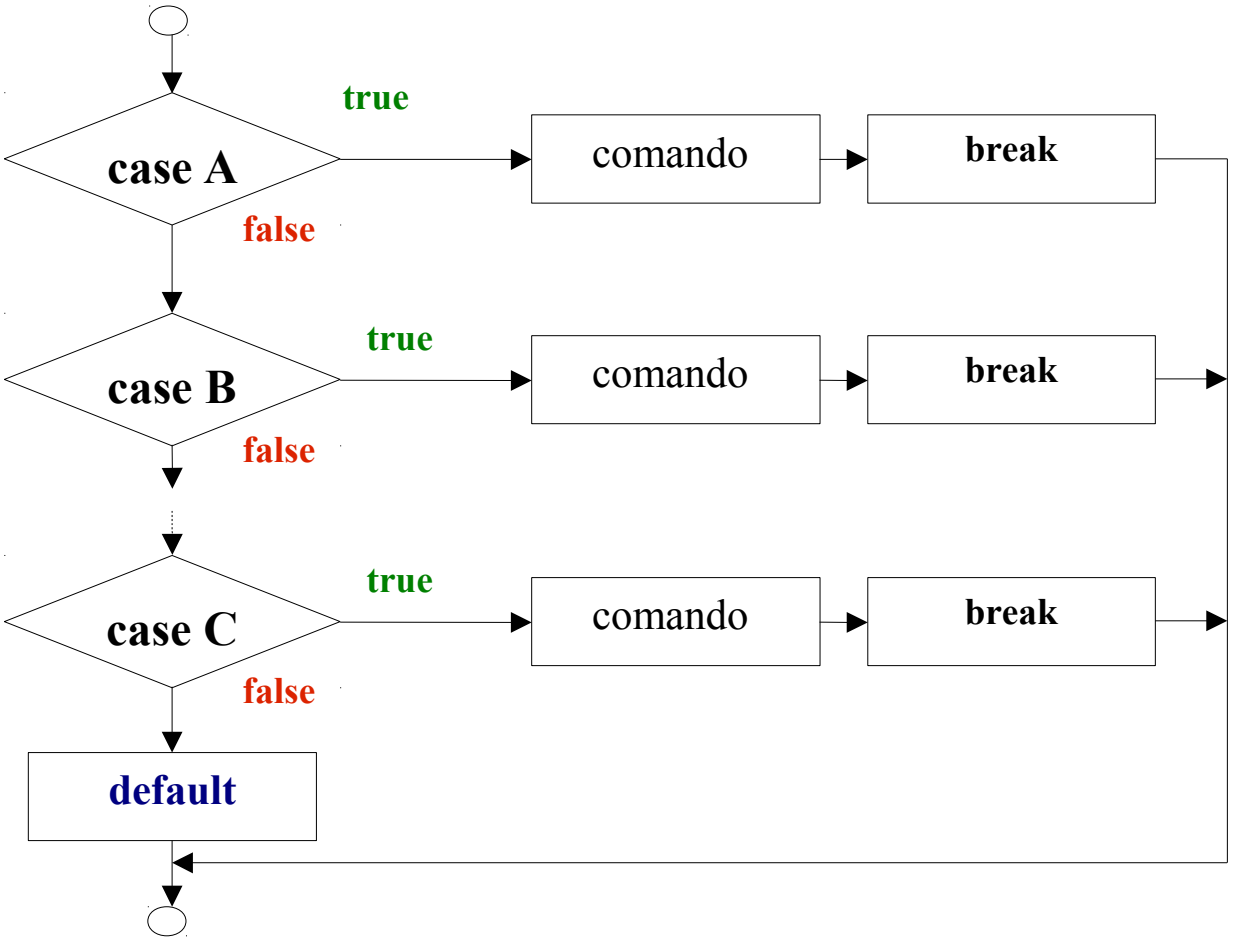
switch

Estrutura de seleção múltipla switch

- O comando **switch** permite selecionar uma entre varias alternativas.
- O mesmo efeito pode ser atingido usando varias estruturas **if/else**.
- Dependendo do caso, uso do comando **switch** deixa o código do programa mais "limpo" e claro.
- A estrutura switch consiste em uma série de rótulos case e um caso default opcional.

Estrutura de seleção múltipla switch

```
switch ( condição )
  {
    case A:
        comando;
        break;
    case B:
        comando;
        break;
    case C:
        comando;
        break;
    default:
        comando;
        break;
   }
```



- O fluxograma da estrutura de seleção múltipla switch genérica (usando um break em cada case)
- O fluxograma torna claro que cada comando break no fim de um case faz com que o controle saia imediatamente da estrutura switch.

Boa prática de programação

- Forneça um caso default em comandos switch.
- Os casos não-testados explicitamente em um comando switch sem um caso default são ignorados.

Exercício 13

```c
//  switch
#include <stdio.h>

int main ()
{
   int n;

   printf("\n Digite um numero inteiro de 1 ate 5: ");
   scanf("%i", &n);

   switch (n)
    {
      case 1:
          printf("\n Um \n");
          break;
      case 2:
          printf("\n Dois \n");
          break;
      case 3:
          printf("\n Tres \n");
          break;
      default:
          printf("\n Numero invalido! \n");
          break;
    }

   return 0;
}
```

Estrutura de seleção múltipla switch

- A palavra-chave switch é seguida pelo nome de variável n entre parênteses.
- Isto é chamado de expressão de controle.
- O valor desta expressão é comparado com cada um dos rótulos case.

- Assuma que o usuário digitou numero 1
- 1 é automaticamente comparado a cada case no switch.
- Se ocorre uma igualdade (case 1), os comandos para esse case são executados.
- Para caso 1 uma mensagem "Um" vai ser exibida e a estrutura switch imediatamente termina com o comando break.
- Note que, diferentemente de outras estruturas de controle, não é necessário incluir um comando case múltiplo entre chaves.

Exercício 14

Faça um programa que receba:

- o código correspondente ao cargo de um funcionário
- e seu salário atual

e calcula/mostra de acordo com a tabela:

- cargo
- valor do aumento
- novo salário (com aumento)

Código	Cargo	Percentual
1	Escriturário	50%
2	Secretário	35%
3	Caixa	20%
4	Gerente	10%
5	Diretor	Não tem aumento

```c
    int c;      // código
    float s;    // salario
    float s_n; // novo salario
    float a;    // aumento

    printf("\n Salario atual: ");
    scanf("%f", &s);

    printf("\n Escolha o cargo do funcionario: \n"
           "1 - Escrituario \n "
           "2 - Secretario \n");
    scanf("%i", &c);

    switch (c)
     {
       case 1:
           a = s * 0.5;
           s_n = s + a;
           printf ("\n Cargo: 1 - Escrituario  \n");
           printf ("\n Valor de aumento:  %.2f \n", a);
           printf ("\n Novo salario:  %.2f \n", s_n );
           break;

       case 2:
           a = s * 0.35;
           s_n = s + a;
           printf ("\n Cargo: 2 - Secretario  \n");
           printf ("\n Valor de aumento:  %.2f \n", a);
           printf ("\n Novo salario:  %.2f \n", s_n );
           break;

       default:
           printf(" \n Código de cargo invalido! \n ");
           break;
     }
    return 0;
}
```