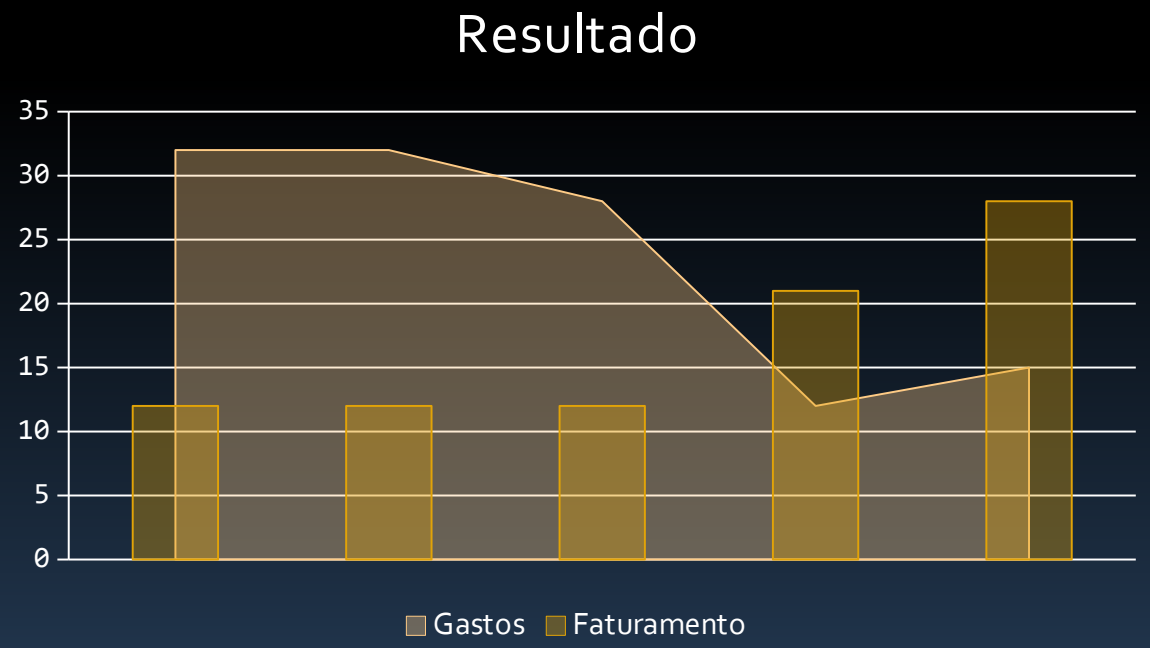
Programação de Computadores

LAÇO DE REPETIÇÃO FOR

Judson Santos Santiago

Introdução

- Computadores fazem mais que apenas armazenar dados, eles também:
  - Calculam
  - Analisam
  - Rearranjam
  - Modificam
  - Sintetizam
  - ... Manipulam dados



Introdução

- Para fazer tais manipulações as linguagens de programação precisam de ferramentas para:

Tratar Ações Repetitivas	Tomar Decisões
`for`	`if`
`while`	`if else`
`do while`	`switch`

Introdução

- Estas estruturas são chamadas de estruturas de controle
  - Controlam o fluxo de execução do programa

Sequencial

Repetição

Decisão

Introdução

- Estas estruturas de controle fazem uso frequente de:
  - Expressões Relacionais
    - > (maior), < (menor)
    - >= (maior ou igual),<= (menor ou igual)
    - == (igual), != (diferente)
  - Expressões Lógicas
    - && (and), || (or)
    - ! (not)

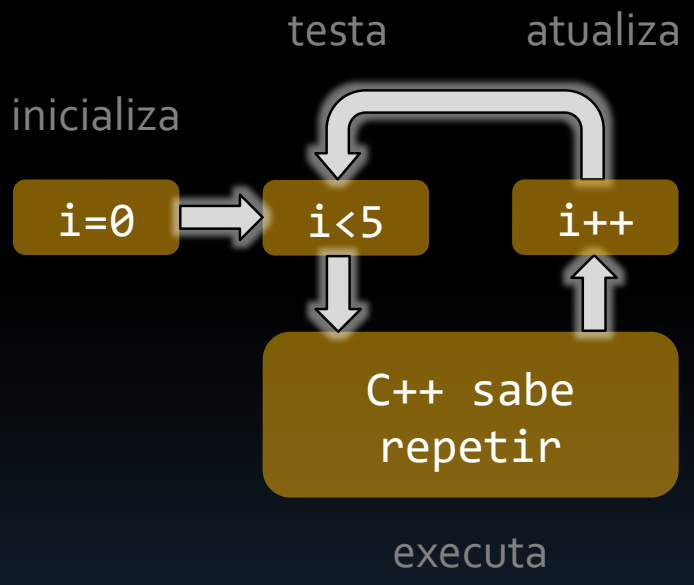
Laço for

- Em muitas circunstancias é preciso executar uma mesma tarefa repetidas vezes:
  - Ler números para um vetor
  - Exibir uma linha de caracteres

- O laço for permite executar um conjunto de instruções um número fixo de vezes:
  - Ler 50 elementos para um vetor
  - Exibir 20 caracteres iguais

Laço for

```cpp
#include <iostream>
using namespace std;

int main()
{
      // cria um contador
      int i;

      // inicializa; testa; atualiza
      for (i=0; i<5; i++)
        cout << "C++ sabe repetir." << endl;
      cout << "C++ sabe quando parar." << endl;

      return 0;
}
```



Ciclo do Laço for

// Repetir.cpp

Laço for

- Saída do Programa:

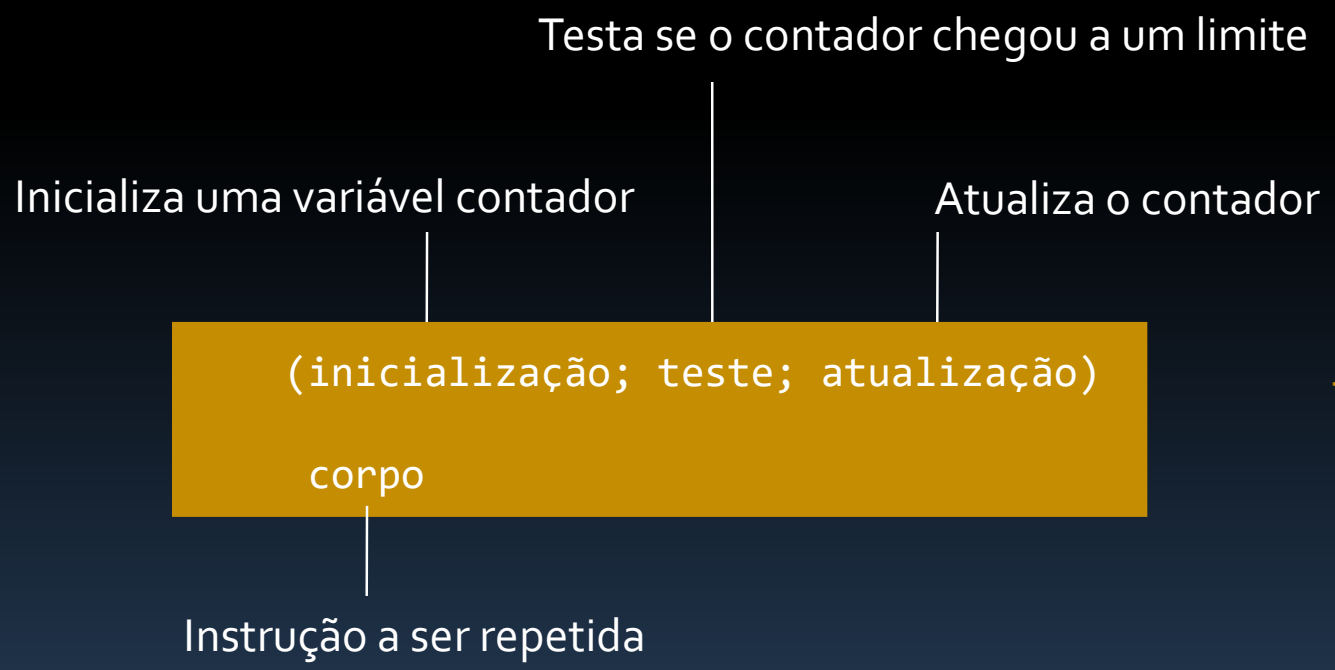
```
C++ sabe repetir.
C++ sabe repetir.
C++ sabe repetir.
C++ sabe repetir.
C++ sabe repetir.
C++ sabe quando parar.
```

- O operador ++ incrementa seu operando em uma unidade:

```
i++;  // i = i + 1;
```

Laço for

- As partes de um laço for

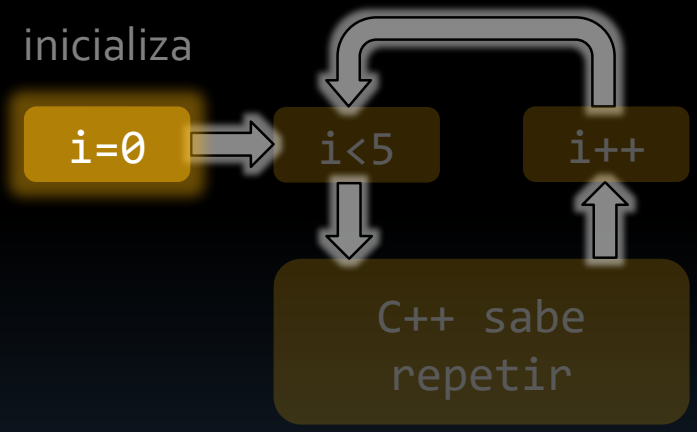



```
for (i = 0; i < 5; i++)
   cout << "C++ ";
```

Laço for

- Inicialização:
  - É realizada apenas uma vez
  - Geralmente usada para definir o valor inicial de uma variável (contador)

```
int i;   // utilizado como contador
for ( i = 0 ; i < 5; i++)
   cout << "C++ sabe repetir.\n";
```

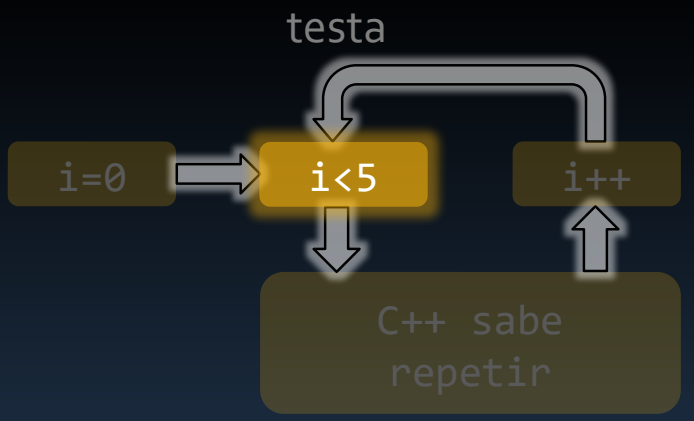


Ciclo do Laço for

Laço for

- Teste:
  - Determina se o corpo do laço é executado
  - Tipicamente compara dois valores e o resultado é booleano
  - C++ converte automaticamente qualquer outra expressão para um valor booleano

```
int i;
for (i = 0; i < 5 ; i++)
    cout << "C++ sabe repetir.\n";
```



Ciclo do Laço for

Laço for

```cpp
#include <iostream>
using namespace std;

int main()
{
      cout << "Digite o valor do contador: ";
      int limite;
      cin >> limite;

      int i;
      for (i=limite; i ; i--)  // encerra quando i é 0
        cout << "i = " << i << "\n";

      cout << "Finalizado agora que i = " << i << endl;

      return 0;
}
```

// Limite.cpp

Laço for

- Saída do Programa:

```
Digite o valor do contador: 4
i = 4
i = 3
i = 2
i = 1
Finalizado agora que i = 0
```

- O for é um laço que testa a condição na entrada (antes de executar o corpo do laço)

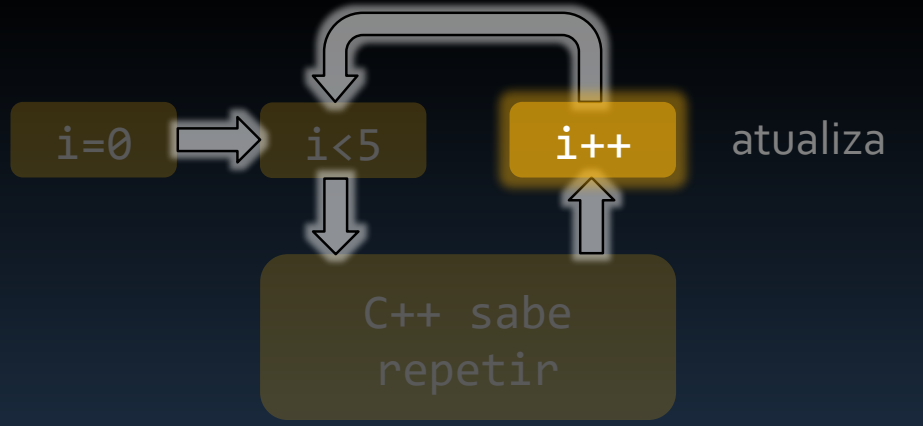
```
for (i = 0; i < 0; i++)
   cout << "C++ sabe repetir?";  // não será executado
```

Laço for

- Atualização:
  - É realizada após a execução do corpo do laço
  - Normalmente é usada para incrementar ou decrementar uma variável (contador)
  - Pode ser qualquer expressão

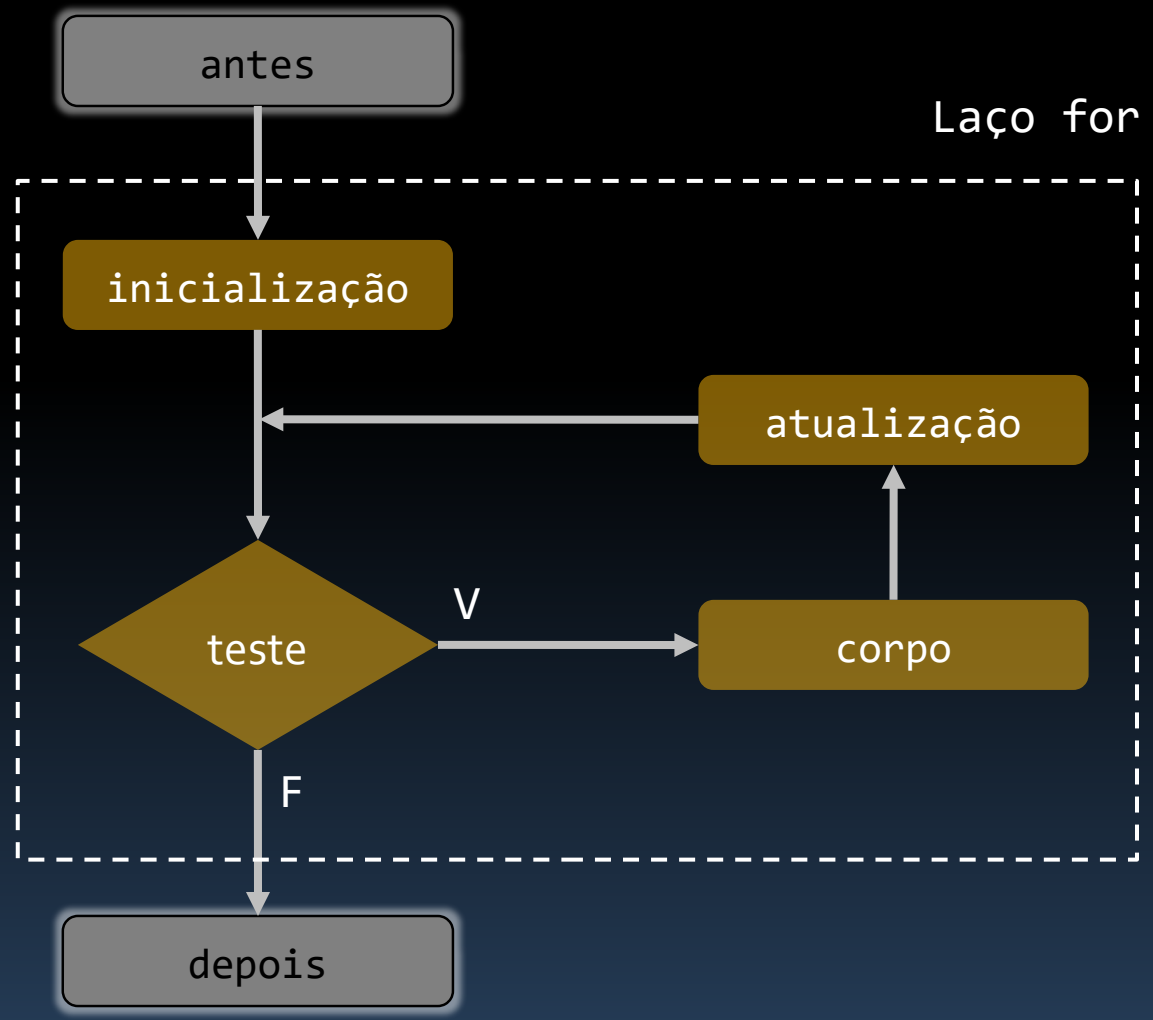
```
for (i = 0; i < 5; i++ )
   cout << "C++ sabe repetir.\n";
```

```
for (i = 5; i > 0; i-- )
   cout << "C++ sabe repetir.\n";
```



Ciclo do Laço for

Laço for




```
antes;
for (inicializa; testa; atualiza)
     corpo;
depois;
```

Expressões e Instruções

- Um laço for usa três expressões:
  - Inicialização
  - Teste
  - Atualização

- Uma expressão é qualquer valor ou qualquer combinação válida de valores (constantes e variáveis) e operadores
  - `10` é uma expressão com o valor `10`
  - `28+20` é uma expressão com o valor `48`

Expressões e Instruções

- Em C++, toda expressão tem um valor
  - Muitas vezes o valor é óbvio: `(2 * 25)` tem valor `50`
  - Outras vezes nem tanto: `(x = 20)` tem valor `20`
- Uma atribuição tem o valor do seu operando esquerdo

```
empregados = (copeiros = 4) + 3;
```

```
empregados = 4 + 3
empregados = 7
```

```
x = y = z = 0;
```

```
x = y = 0
x = 0
```

Expressões e Instruções

```cpp
#include <iostream>
using namespace std;

int main()
{
     int x;

     cout << "A expressão x = 100 tem o valor ";
     cout << (x = 100) << endl;
     cout << "Agora x = " << x << endl;
     cout << "A expressão x < 3 tem o valor ";
     cout << (x < 3) << endl;
     cout << "A expressão x > 3 tem o valor ";
     cout << (x > 3) << endl;

     // cout.setf(ios_base::boolalpha);
     cout << boolalpha;
     cout << "A expressão x < 3 tem o valor ";
     cout << (x < 3) << endl;
     cout << "A expressão x > 3 tem o valor ";
     cout << (x > 3) << endl;
}
```

// ValorExpr.cpp

Expressões e Instruções

- Saída do Programa:

```
A expressão x = 100 tem o valor 100
Agora x = 100
A expressão x < 3 tem o valor 0
A expressão x > 3 tem o valor 1
A expressão x < 3 tem o valor false
A expressão x > 3 tem o valor true
```

  - O cout converte valores booleanos para inteiros
  - A instrução `cout.setf(ios_base::boolalpha)` configura cout para exibir as palavras true e false

Expressões e Instruções

- A avaliação de algumas expressões possuem efeitos colaterais (modificam variáveis)

```
// C++ é obrigado a atribuir o valor 100 para
x
cout << x = 100;
```

- Nem todas as expressões tem efeitos colaterais

```
// calcula um novo valor
// mas não altera o valor
// da variável x
cout << x + 15;
```

Expressões e Instruções

- Para passar de uma expressão para uma instrução basta acrescentar ponto e vírgula

```
idade = 100   // uma expressão
idade = 100;  // uma instrução de atribuição
```

- É possível transformar qualquer expressão em uma instrução acrescentando ponto e vírgula

```
// válido mas sem sentido
solteiros + 6;
```

Expressões e Instruções

- Para passar de uma expressão para uma instrução basta acrescentar um ponto e vírgula, mas e o contrário é verdade?

```
int total = 1;  // uma instrução
int total = 1   // não é uma expressão

// por isso a instrução abaixo não é válida
resultado = int total = 1 * 1000;
```

expressão?
não

Expressões e Instruções

- C++ possui um recurso que não está presente na linguagem C

```
for (int i=0; i<5; i++)
```

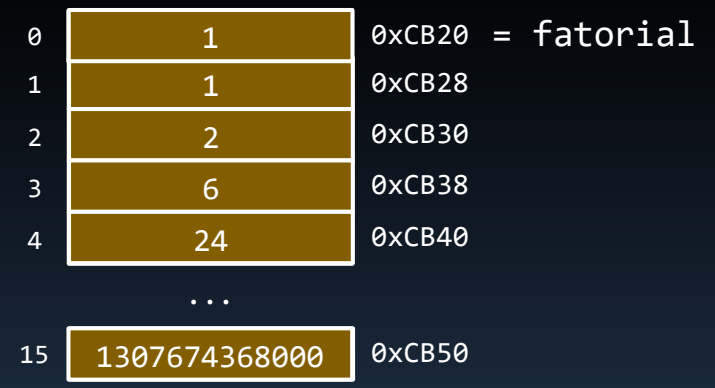
não é expressão

  - A declaração de uma variável não é uma expressão, mas esta regra foi flexibilizada dentro do for em função da praticidade

```
for (int i=0; i<5; i++)
   cout << "C++ sabe repetir.\n";
cout << i << endl; // cuidado, i não está mais definido
```

Laços com Vetores

```cpp
#include <iostream>
using namespace std;

const int TamVet = 16;

int main()
{
    long long fatorial[TamVet];

    fatorial[1] = fatorial[0] = 1LL;

    for (int i = 2; i < TamVet; i++)
        fatorial[i] =  i * fatorial[i-1];

    for (int i = 0; i < TamVet; i++)
        cout << i << "! = " << fatorial[i] << endl;

    return 0;
}
```



// Fatorial.cpp

Laços com Vetores

- A saída do programa:

```
0! = 1
1! = 1
2! = 2
3! = 6
4! = 24
5! = 120
6! = 720
7! = 5040
8! = 40320
9! = 362880
10! = 3628800
11! = 39916800
12! = 479001600
13! = 6227020800
14! = 87178291200
15! = 1307674368000
```

Laços em Funções

```cpp
#include <iostream>
using namespace std;

void crescente(int a, int b);  // protótipo da função

int main()
{
    crescente(3, 9);           // chamada da função
    return 0;
}

void crescente(int a, int b)   // definição da função
{
    for (int i = a; i <= b; i++)
        cout << i << " ";
    cout << endl;
}
```

// Crescente.cpp

Laços em Funções

- A saída do programa:

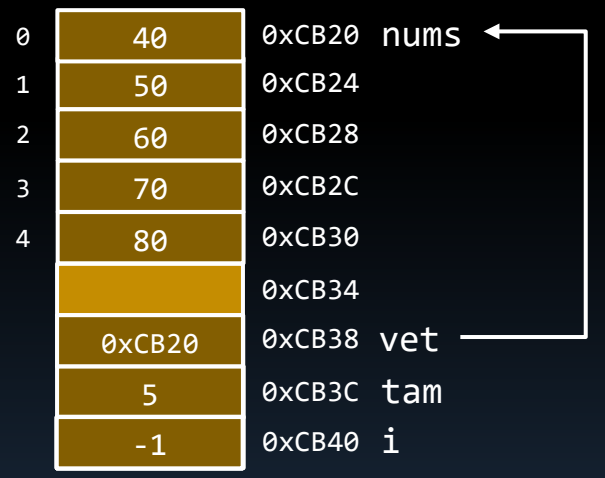
```
3 4 5 6 7 8 9
```

- Os limites do laço são definidos pelos argumentos da função

```
void crescente(int a, int b)
{
    for (int i = a; i <= b; i++)
        cout << i << " ";
    cout << endl;
}
```

Laços em Funções

```cpp
#include <iostream>
using namespace std;

void inverte(int[], int);  // protótipo da função

int main()
{
    int nums[5] = { 40, 50, 60, 70, 80 };
    inverte(nums, 5);  // chamada da função

    return 0;
}

void inverte(int vet[], int tam)  // definição da função
{
    for (int i = tam-1; i >= 0; i--)
        cout << vet[i] << " ";
    cout << endl;
}
```



// Inverte.cpp

Laços em Funções

- A saída do programa:

```
80 70 60 50 40
```

- O tamanho do vetor deve ser passado para a função
  - O parâmetro pode usar a notação de vetor ou de ponteiro

```
void inverte(int * vet, int tam)
{
    for (int i = tam-1; i >= 0; i--)
        cout << vet[i] << " ";
    cout << endl;
}
```

Resumo

- O laço for é utilizado para realizar tarefas repetitivas
  - Ideal para quando se conhece o número de repetições

```
for (i = 0; i < 5; i++)
   cout << "C++ sabe repetir?";
```

- Uma de suas principais aplicações é o processamento dos elementos de um vetor

```
for (int i = 0; i < TamVet; i++)
  cout << vet[i] << endl;
```