UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO

CK0179 – Programação Computacional para Engenharia:

Estruturas / Comandos de Repetição

Prof. Maurício Moreira Neto

Objetivo

- Aprender quais são os comandos de repetição
- Como utilizar os comandos de repetição na linguagem de programação C
- Fazer exercícios usando estas estruturas de repetição

Estruturas de Repetição

- Uma estrutura de repetição permite que uma sequencia de comandos seja executada repetidamente, enquanto determinadas condições são satisfeitas

- Essas condições são apresentadas por expressões lógica (exemplo: A>B; C == 3; Letra == ‘a’)
  - Repetição com Teste no Início
  - Repetição com Teste no Final
  - Repetição com variável de controle

Estruturas de Repetição

- O real poder dos computadores está na sua habilidade para repetir uma operação ou uma série de operações muitas vezes

- Esta repetição chama-se **laço** (loop) é um dos conceitos básicos da programação estruturada

Repetição por Condição

- Um conjunto de comandos de um algoritmo pode ser repetido quando subordinado a uma condição:

```
enquanto condição faça
        comandos;
fim enquanto
```

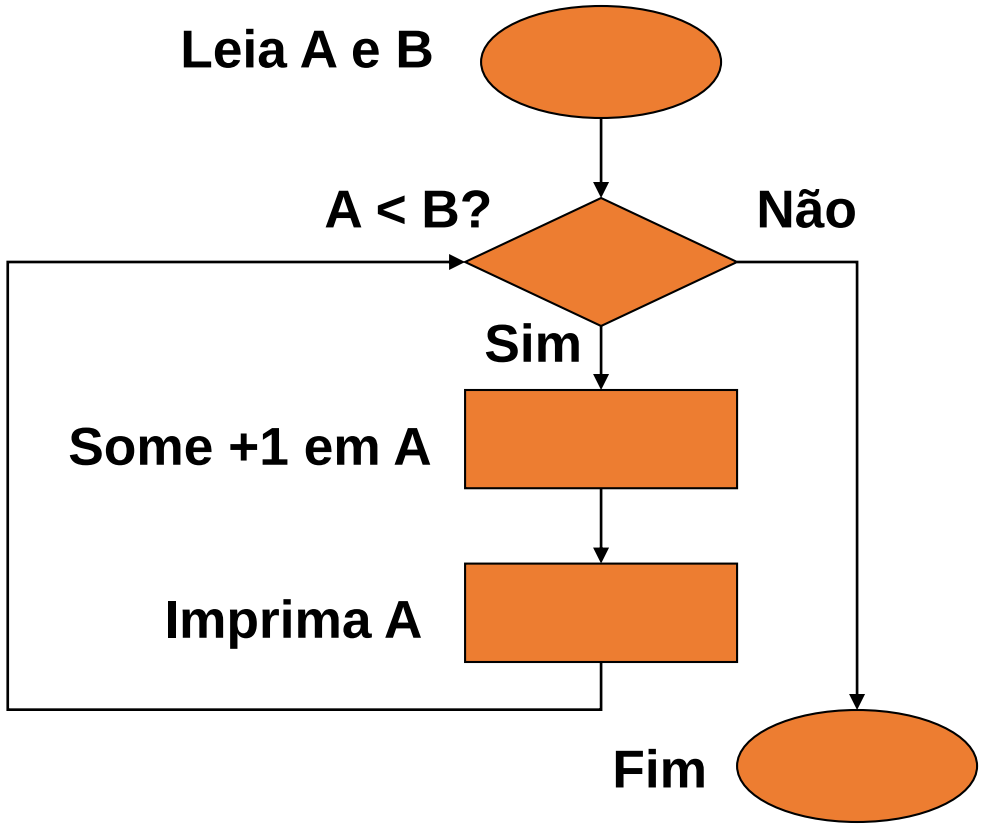
- De acordo coma condição, os comandos serão repetidos zero (se falso) ou mais vezes (enquanto a condição for verdadeira)
  - Essa estrutura normalmente é denominada **laço** ou **loop**

Funcionamento

- A condição da cláusula ***enquanto*** é testada
  - Se ela for verdadeira os comandos seguintes são executados em sequencia como em qualquer algoritmo, até a cláusula **fim-enquanto**
  - O fluxo nesse ponto é desviado de volta para a cláusula **enquanto** e o processo se repete
  - Se a condição for falsa (ou quando finalmente for), o fluxo do algoritmo é desviado para o primeiro comando após a cláusula **fim-enquanto**

Repetição por Condição

- Relembrando em fluxogramas
  - Um processo pode ser repetido até atender ou não uma condição



Exemplo – Pseudo-Código

```
Leia A;
Leia B;
Enquanto A < B
    A recebe A + 1;
    Imprima A;
Fim-Enquanto
```

Loop Infinito

- Um loop ou laço infinito ocorre quando cometemos algum erro
  - Ao especificar a condição lógica que controla a repetição
  - Ou por esquecer de algum comando dentro da iteração

Condição errônea

```
X recebe 4;
Enquanto (X < 5) faça
        X recebe X -1;
        imprima X;
Fim- enquanto
```

Não muda valor

```
X recebe 4;
Enquanto (X < 5) faça
        imprima X;
Fim- enquanto
```

Exercício

- Escreva, em pseudo-código, o algoritmo para calcular a média de N números

Exercício- Resolução

```
Leia n;
media recebe 0;
n1 recebe 0;
Enquanto (n1 < n)
     Leia x;
     media recebe media + x;
     n1 recebe n1 + 1;
Fim-enquanto
Imprima media/n;
```

Exercício - Resolução em C

```c
#include<stdio.h>
#include<stdlib.h>
int main(){
int n, contador = 0;
float valor, media = 0.0;
printf("Quantas notas? ");
scanf("%d", &n);

while(contador < n){
printf("Qual a nota? ");
scanf("%f", &valor);
media = media + valor;
contador = contador + 1;
}
printf("A media eh: %f\n", media/contador);
return 0;
}
```

Comando While

- Equivale ao comando “enquanto” utilizado nos pseudo-códigos
  - Repete a sequencia de comandos enquanto a condição for verdadeira
  - **Repetição com Teste no Início**

- Esse comando possui a seguinte forma geral:

```
while (condição) {
   Sequencia de comandos;
}
```

Comando While - Exemplo

- Faça um programa que mostra na tela os números de 1 a 100

```
int main () {
      // programa que mostra na tela numeros de
1 ate 100
      printf("1 2 3 4 5 ....");
      return 0;
}
```

- A solução acima é inviável para valores grandes. Precisamos de algo mais eficiente e inteligente

Comando While - Exemplo

- Faça um programa que mostra na tela os números de 1 a 100

```
int main () {
        int numero;
        numero = 1;
        while (numero <= 100){
                printf("%d", numero);
                numero = numero + 1;
        }
        return 0;
}
```

Inicializa o contador

Incrementa o contador

- Observe que a variável **numero** é usado como um **contador**, ou seja, vai contar quantas vezes o loop será executado

Comando While - Exemplo

- Faça um programa para ler 5 números e mostrar o resultado da soma desses números

```
int main(){
    float val1, val2, val3, val4, val5, soma;

    printf("\nDigite o 1o. numero: ");
    scanf("%f", &val1);

    printf("\nDigite o 2o. numero: ");
    scanf("%f", &val2);

    printf("\nDigite o 3o. numero: ");
    scanf("%f", &val3);

    printf("\nDigite o 4o. numero: ");
    scanf("%f", &val4);

    printf("\nDigite o 5o. numero: ");
    scanf("%f", &val5);

    soma = val1 + val2 + val3 + val4 + val5;
    printf("\nO resultado da soma eh: %f", soma);

    return 0;
}
```

Comando While - Exemplo

- Faça um programa para ler 5 números e mostrar o resultado da soma desses números

```
int main () {
        float valor, soma;
        int contagem;
        soma = 0; // inicializa o valor de soma
        contador = 1; // inicializa o contador
        while (contagem <= 5){
                printf("\nDigite o valor do numero %d", contador);
                scanf("%f", &valor);
                soma = soma + valor;
                contagem = contagem + 1;
        }
        printf("\nO resultado da soma e: %2.f", soma);
        return 0;
}
```

Acumulador

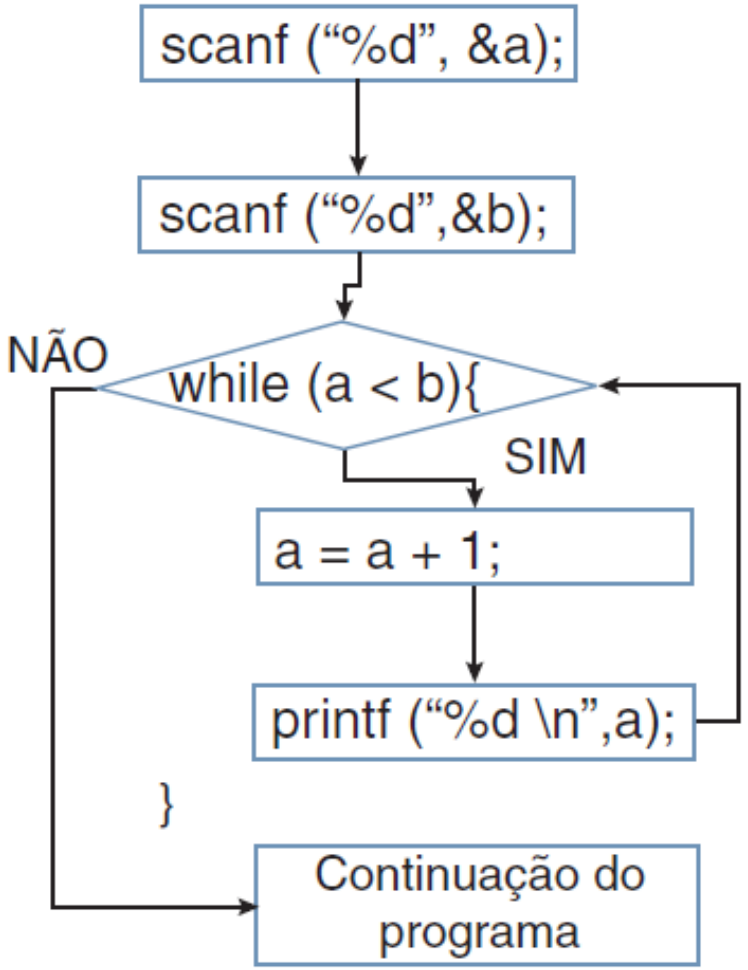
Controla o número de execuções

Comando While - Exemplo

- Imprimindo os números entre A e B

```
int main(){
        int a, b;
        printf("Digite o valor de A:");
        scanf("%d", &a);
        printf("Digite o valor de B:");
        scanf("%d", &b);

        while(a < b){
                a = a + 1;
                printf("%d \n", a);
        }
        return 0;
}
```

Comando While - Exemplo



Exercício

- Escreva, usando while, um programa para calcular a média de N números. O valor de N é dado pelo usuário.

Exercício – Resolução

```
int main(){
    int n,n1,x;
    float media = 0;
    printf("Digite N:");
    scanf("%d",&n);
    n1 = 0;
    while (n1 < n){
        printf("Digite X:");
        scanf("%d",&x);
        media = media + x;
        n1 = n1 + 1;
    }
    printf("%f",media/n);

    return 0;
}
```

Comando DO-WHILE

- Comando **while**: é utilizado para repetir um conjunto de comandos zero ou mais vezes
  - **Repetição com Teste no Início**

- Comando do-while: é utilizado sempre que o bloco de comandos **deve ser executado ao menos uma vez**
  - **Repetição com Teste no Final**

Comando DO-WHILE

- Executa comandos
- Avalia condição:
  - Se verdadeiro, re-executa o bloco de comandos
  - Caso contrário, termina o laço

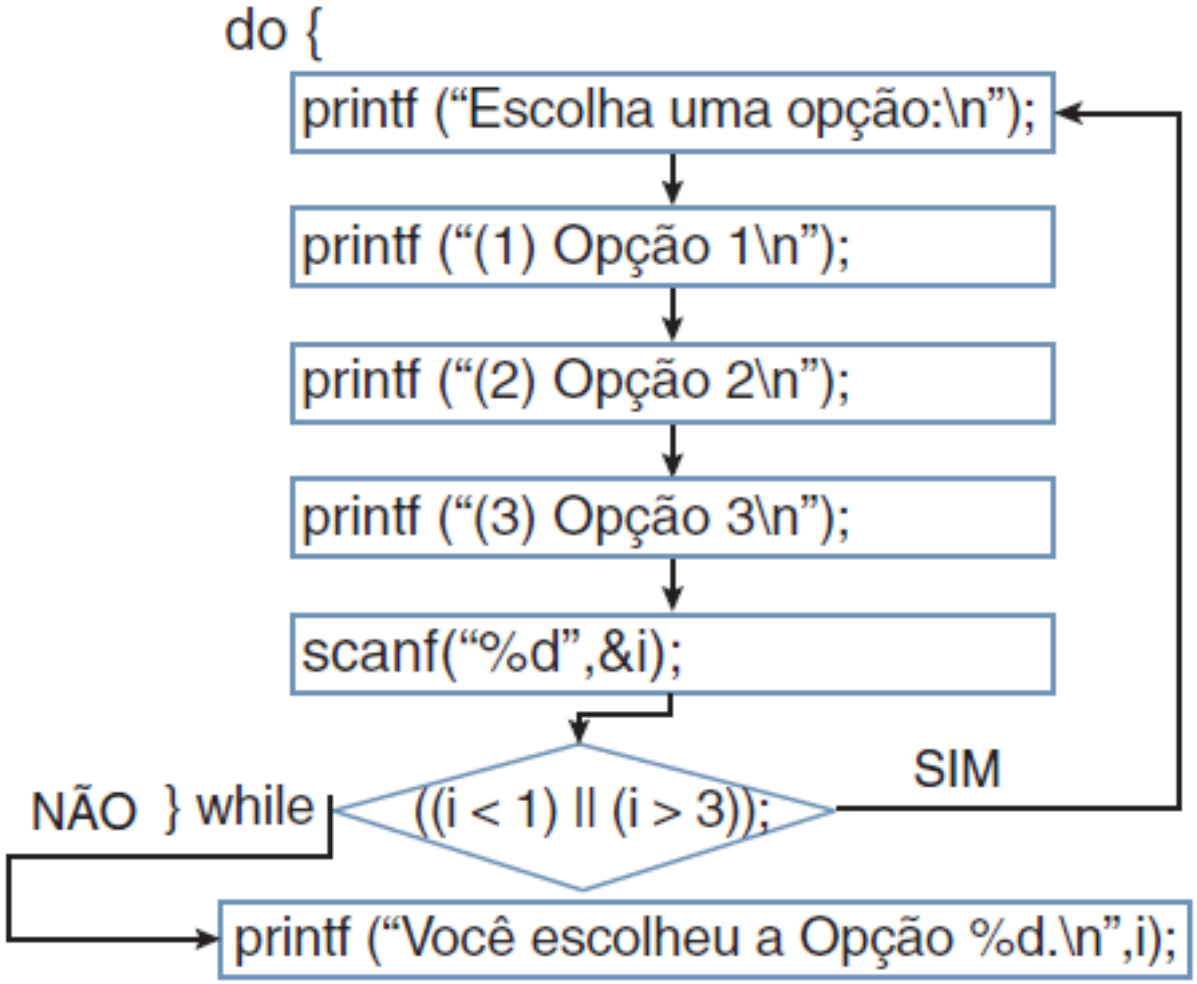
- Sua forma geral é (lembre-se: sempre termina com o ponto e vírgula!)

```
do{
   sequencia de comandos;
} while (condição);
```

Comando DO-WHILE

```
int main(){
    int i;
    do{
        printf("Escolha uma das opções a seguir:\n");
        printf("(1) opcao 1\n");
        printf("(2) opcao 2\n");
        printf("(3) opcao 3\n");
        scanf("%d", &i);
    } while ((i < 1) || (i > 3));
    system("pause");
    return 0;
}
```

Comando DO-WHILE



Comando FOR

- O loop ou laço for é usado para repetir um comando, ou bloco de comandos, diversas vezes
  - Maior controle sobre o loop

- Sua forma geral é:

```
for (inicializacao; condicao; incrementos){
    sequencia de comandos;
}
```

Comando FOR

- **Inicialização:** iniciar variáveis (contador)
- **Condição:** avalia a condição. Se verdadeiro, executa comandos do bloco, senão encerra laço
- **Incremento:** ao término do bloco de comandos, incrementa o valor do contador
- Repete o processo até que a condição seja falsa

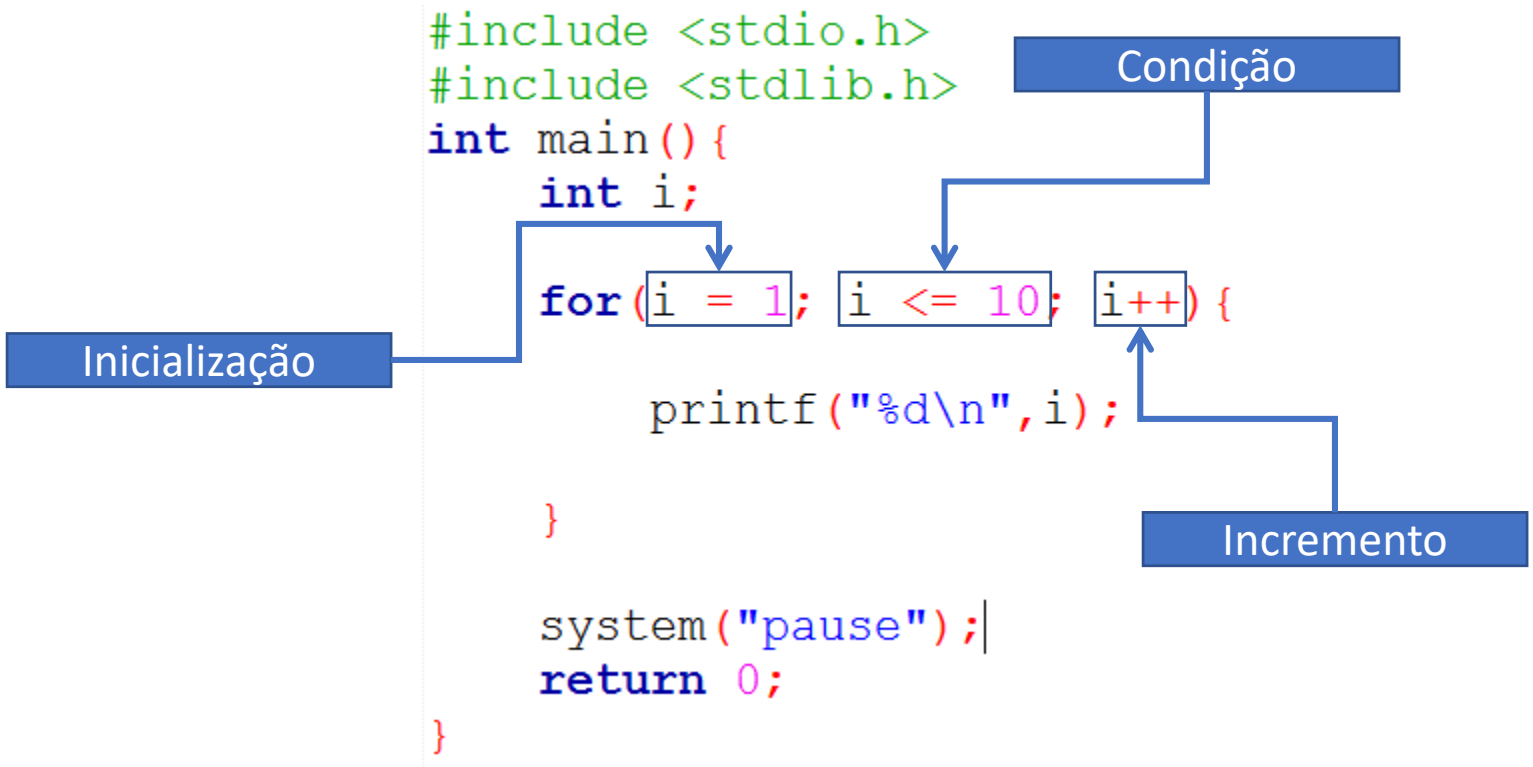
```
for (inicializacao; condicao; incrementos){
    sequencia de comandos;
}
```

Comando FOR

- Em geral, utilizamos o comando **for** quando precisamos ir de um valor inicial até um valor final
- Para tanto, utilizamos uma variável para a realizar a contagem
  - Exemplo: `int i;`
- Nas etapas do comando **for**
  - Inicialização: atribuímos o valor inicial a variável
  - Condição: especifica a condição para continuar no *loop*
    - Exemplo: seu valor final
  - Incremento: atualiza o valor da variável usada na contagem

Comando FOR

- Exemplo: imprime os valores de 1 até 10

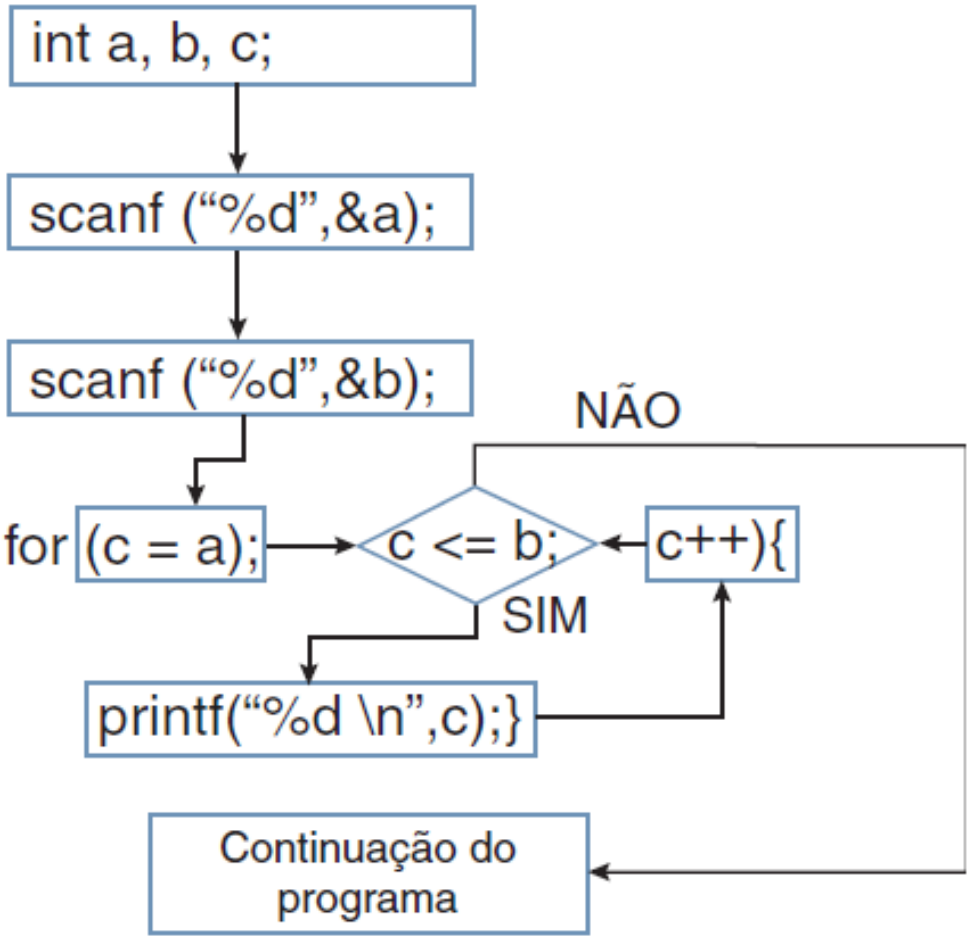


Comando FOR

- Comando **while**: repete uma sequencia de comandos enquanto uma condição for verdadeiro
- Comandos **for**: repete uma sequencia de comandos "N vezes"
- **Exemplo:**

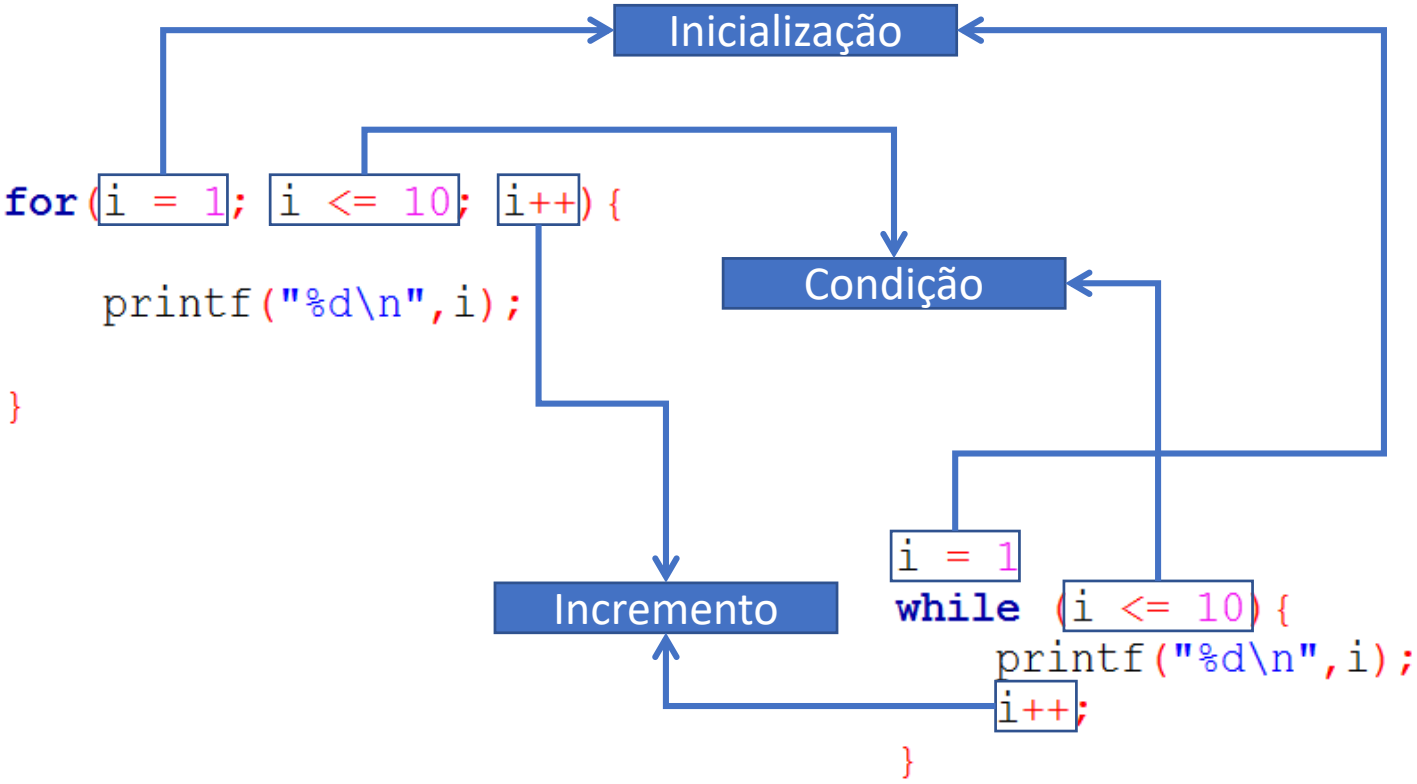
```c
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main(){
    int a,b,c;
    printf("Digite o valor de a: ");
    scanf("%d",&a);
    printf("Digite o valor de b: ");
    scanf("%d",&b);
    for(c = a; c <= b; c++){
        printf("%d \n",c);
    }

    return 0;
}
```

Exemplo FOR


int a, b, c;
scanf ("%d",&a);
scanf ("%d",&b);
for (c = a);
c <= b;
c++){
NÃO
SIM
printf("%d \n",c);}
Continuação do programa

FOR versus WHILE

- Exemplo: mostra os valores de 1 até 10



Comando FOR

- Podemos omitir qualquer um de seus elementos
  - Inicialização, condição ou incremento
- Ex.: **for** sem inicialização

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main(){
  int a,b,c;
  printf("Digite o valor de a: ");
  scanf("%d",&a);
  printf("Digite o valor de b: ");
  scanf("%d",&b);
  for (; a <= b; a++){
    printf("%d \n",a);
  }
  system("pause");
  return 0;
}
```

Comandos FOR

- Cuidado: for sem condição
  - Omitir a condição cria um laço infinito;
  - Condição será sempre verdadeira;

```c
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main(){
  int a,b,c;
  printf("Digite o valor de a: ");
  scanf("%d",&a);
  printf("Digite o valor de b: ");
  scanf("%d",&b);
  //o comando for abaixo é um laço infinito
  for (c = a; ; c++){
    printf("%d \n",c);
  }
  system("pause");
  return 0;
}
```

Comandos FOR

- Cuidado: for sem incremento
  - Omitir o incremento cria um laço infinito;
  - Incremento pode ser feito nos comandos;

```c
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main(){
  int a,b,c;
  printf("Digite o valor de a: ");
  scanf("%d",&a);
  printf("Digite o valor de b: ");
  scanf("%d",&b);
  for (c = a; c <= b; ){
    printf("%d \n",c);
    c++;
  }
  system("pause");
  return 0;
}
```

Exercício

- Escreva, usando for, um algoritmo para calcular a soma dos elementos de 1 a 10

Exercício

- Escreva, usando for, um algoritmo para calcular a soma dos elementos de 1 a 10

```c
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main(){
  int i, s = 0;
  for(i = 1; i <= 10; i++){
    s = s + i;
  }
  printf("Soma = %d \n",s);
  return 0;
}
```

Comando BREAK

- Já foi visto duas utilizações para o comando break:
  - Interrompendo os comandos switch
  - **Exemplo:**

```
int num;
scanf("%d",&num);
switch(num){
    case 0: printf("Zero"); break;
    case 1: printf("Um"); break;
}
```

Comando BREAK

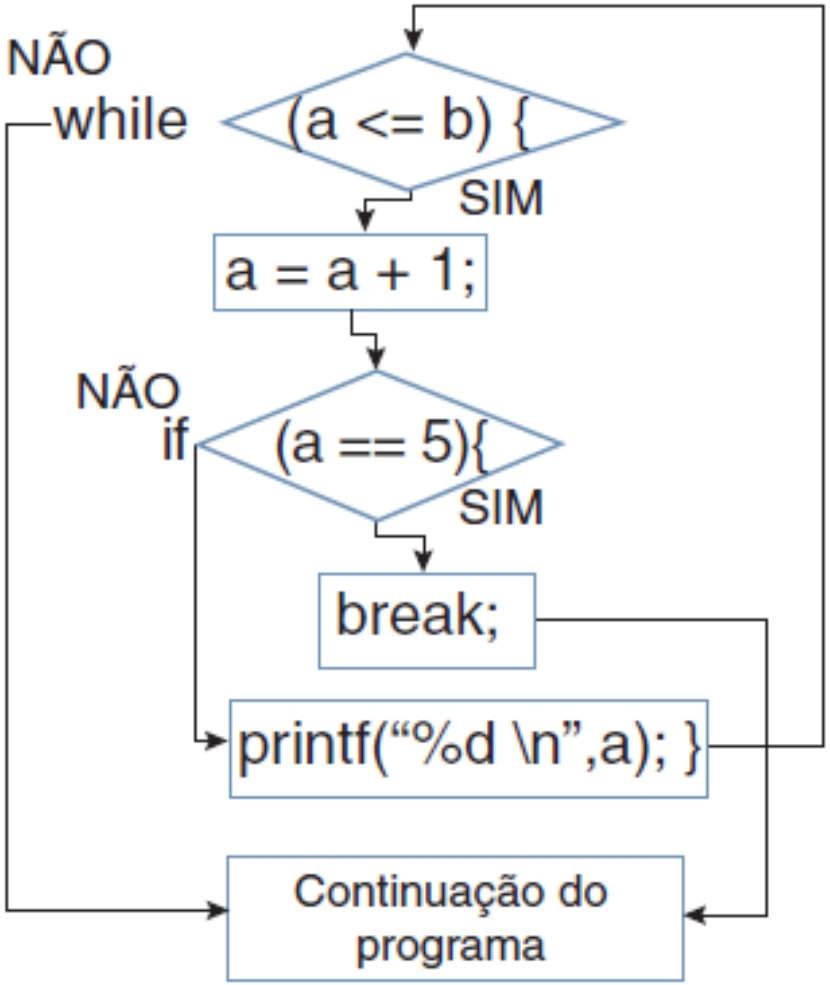
- O comando **break** serve para:
  - Quebrar a execução de um comando (como no caso do **switch**)
  - Interromper a execução de qualquer loop (**for, while, ou do-while**)

- O comando **break** é utilizado para terminar de forma abrupta uma repetição.
  - Ex: se estivermos dentro de uma repetição e um determinado resultado ocorrer, o programa deverá sair da repetição e continuar na primeira linha seguinte a ela

Comando BREAK

```c
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main(){
    int a,b;
    printf("Digite o valor de a: ");
    scanf("%d",&a);
    printf("Digite o valor de b: ");
    scanf("%d",&b);
    while (a <= b){
        a = a + 1;
        if(a == 5)
            break;
        printf("%d \n",a);
    }

    return 0;
}
```

Comando BREAK



Comando CONTINUE

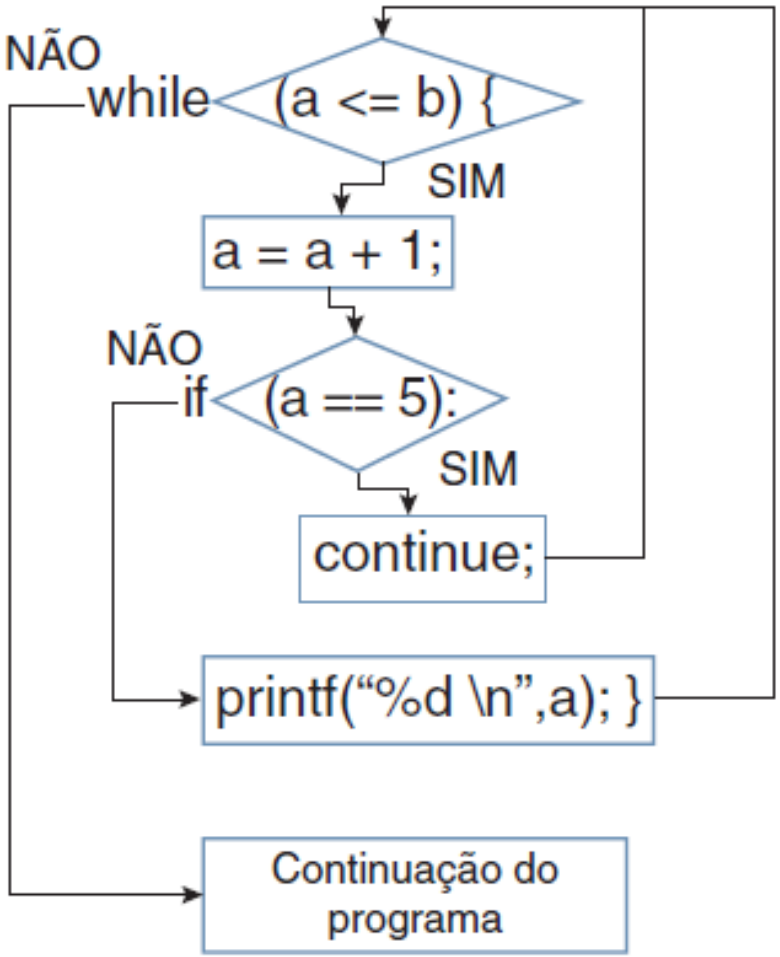
- Comando **continue**
  - Diferente do comando **break**, só funciona dentro do *loop*
  - "Pula" essa iteração do *loop*

- Quando o comando **continue** é executado, os comandos restantes da repetição são ignorados. O programa volta a testar a condição do laço para saber se o mesmo deve ser executado novamente ou não.

Comando CONTINUE

```c
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main(){
    int a,b;
    printf("Digite o valor de a: ");
    scanf("%d",&a);
    printf("Digite o valor de b: ");
    scanf("%d",&b);
    while (a <= b){
        a = a + 1;
        if(a == 5)
            continue;
        printf("%d \n",a);
    }

    return 0;
}
```

Comando CONTINUE



GOTO e LABEL

- É um salto condicional (**goto**) para um local especificado
- Este local é determinado por uma palavra chave no código (**label**)
  - Este local pode ser a frente ou atrás no programa, mas deve ser dentro da mesma função

- Forma geral:

```
palavra_chave:
goto palavra_chave;
```

GOTO e LABEL

- O teorema da programação estruturada prova que a instrução goto não é necessária para escrever programas
  - Alguma combinação das três construções de programação (comandos sequenciais, condicionais e de repetição) são suficientes para executar qualquer cálculo
  - Além disso, o uso de goto pode deixar o programa bem ilegível

GOTO e LABEL

- Apesar de banido da prática de programação, pode ser útil em determinadas circunstâncias
  - Ex: sair de dentro de laços aninhados

```c
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main(){
  int i,j,k;
  for(i = 0; i < 5; i++)
    for(j = 0; j < 5; j++)
      for(k = 0; k < 5; k++)
        if(i == 2 && j == 3 && k == 1)
          goto fim;
        else
          printf("Posicao [%d,%d,%d]\n",i,j,k);

  fim://label
  printf("Fim do programa\n");

  return 0;
}
```

Dúvidas?

Referências

- André Luiz Villar Forbellone, Henri Frederico Eberspächer, Lógica de programação (terceira edição), Pearson, 2005, ISBN 9788576050247.

- Ulysses de Oliveira, Programando em C - Volume I - Fundamentos, editora Ciência Moderna, 2008, ISBN 9788573936599.

- **Slides baseados no material do site "Linguagem C Descomplicado"**
  - https://programacaodescomplicada.wordpress.com/complementar/