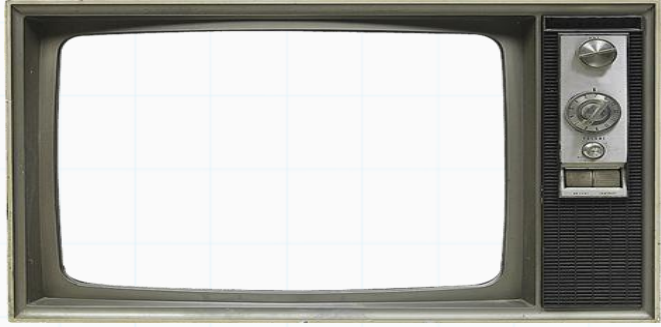
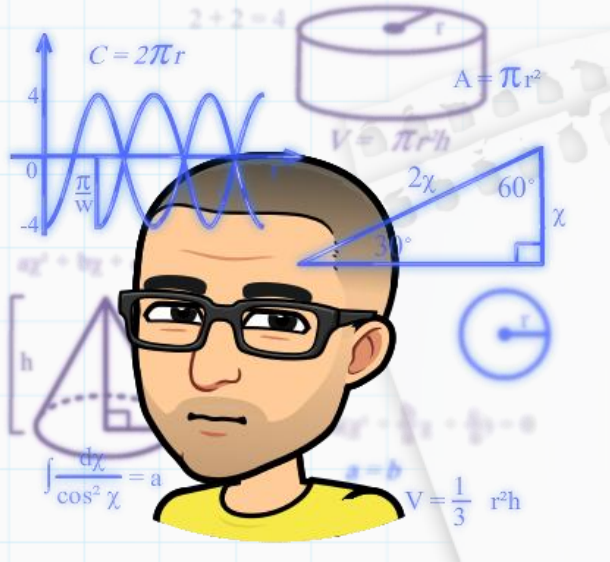
Programação Estruturada

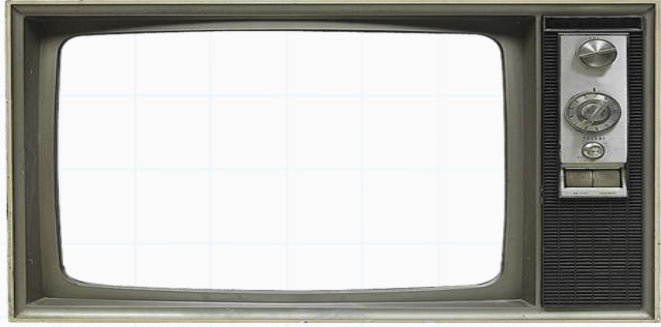


Professor : Yuri Frota

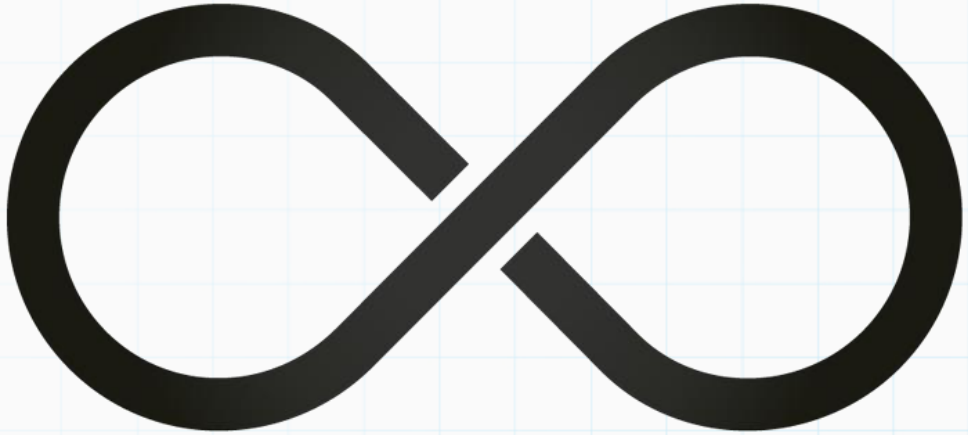
yuri@ic.uff.br



Repetição

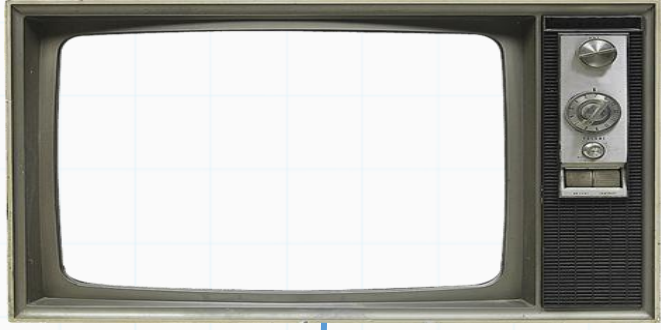


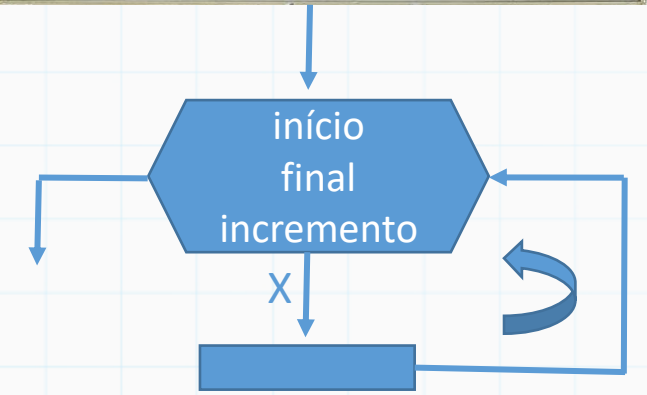
Um comando de repetição é aquele que permite repetir um determinado bloco de comandos. Existem dois tipos de repetição: as condicionais e as contáveis.



Repetição Contável

Comando For:
Executa o bloco de instruções um número fixo de vezes

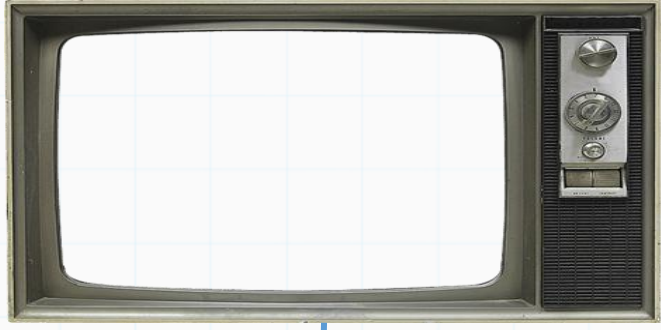


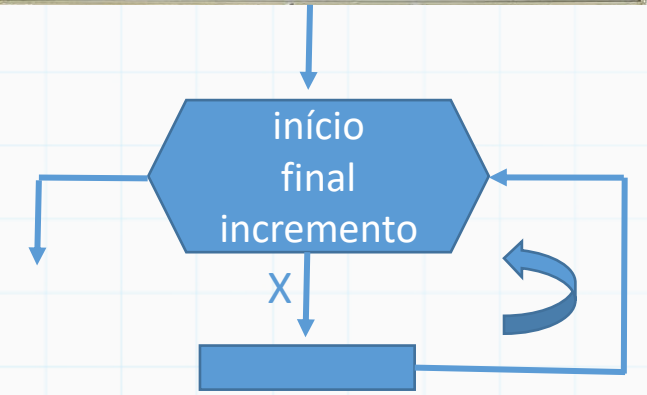



```
Portugol

...
para VAR variando de VALOR
INICIAL  enquanto o teste
de PARADA valer, repita, e
a cada iteração incrementa
em INC
  INSTRUÇÃO 1
  INSTRUÇÃO 2
  ...
  INSTRUÇÃO N
...
```

Repetição Contável

Comando For:
Executa o bloco de instruções um número fixo de vezes





Portugol

```
...
para VAR variando de VALOR
INICIAL  enquanto o teste
de PARADA valer, repita, e
a cada iteração incrementa
em INC
  INSTRUÇÃO 1
  INSTRUÇÃO 2
  ...
  INSTRUÇÃO N
...
```

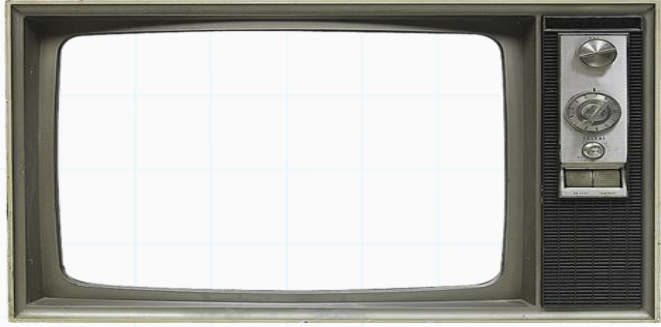
C

```
...
for (<INICIO>;<PARADA>;<INC>)
{
    INSTRUÇÃO 1;
    INSTRUÇÃO 2;
    ...
    INSTRUÇÃO N;
}
...
```

X é iniciada em <início>, e a cada iteração do laço, incrementa X em <inc>, e executa enquanto teste <parada> for verdadeiro

Parâmetros entre “()” separados por “;”

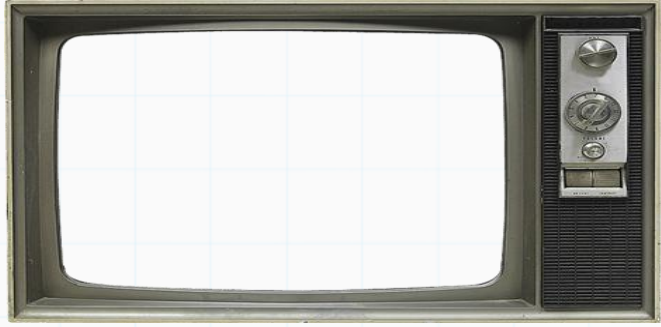
Repetição Contável



Somatório de 1 a 10:

```
int main (void) {
     int soma = 0;
     int i;
     for (i=1; i <= 10; i++)
               soma += i;
     printf("soma = %d", soma);
     return 0;
}
```

Repetição Contável



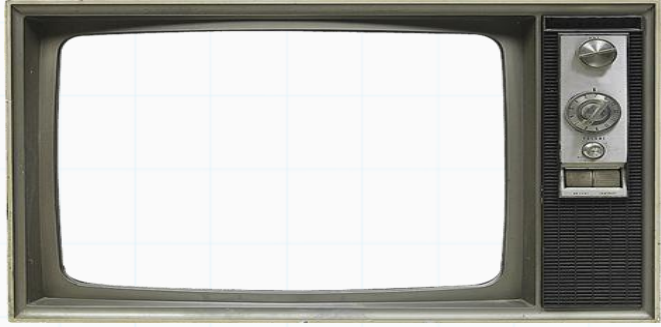
Somatório de 1 a 10:

```
int main (void) {
    int soma = 0;
    int i;
    for (i=1; i <= 10; i++)
            soma += i;
    printf("soma = %d", soma);
    return 0;
}
```

Podemos iniciar vários valores de uma vez, separados por “,”

```
int main (void) {
    int soma;
    int i;
    for (soma=0, i=1; i <= 10; i++)
            soma += i;
    printf("soma = %d", soma);
    return 0;
}
```

Repetição Contável



Somatório de 1 a 10:

```
int main (void) {
    int soma = 0;
    int i;
    for (i=1; i <= 10; i++)
            soma += i;
    printf("soma = %d", soma);
    return 0;
}
```

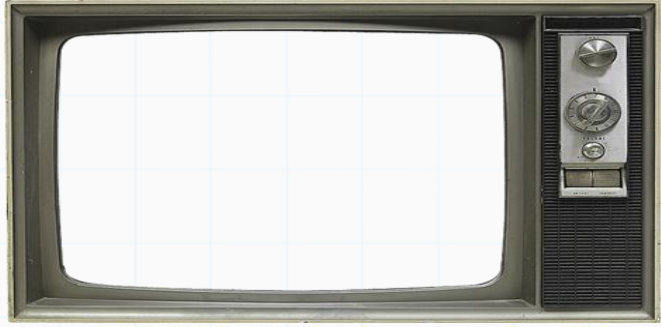
Podemos realizar o acumulo da soma na expressão da iteração

```
int main (void) {
    int soma;
    int i;
    for (soma=0, i=1; i <= 10; soma +=i++);
    printf("soma = %d", soma);
    return 0;
}
```

Podemos iniciar vários valores de uma vez, separados por “,”

```
int main (void) {
    int soma;
    int i;
    for (soma=0, i=1; i <= 10; i++)
            soma += i;
    printf("soma = %d", soma);
    return 0;
}
```

Repetição Contável



Somatório de 1 a 10:

```
int main (void) {
    int soma = 0;
    int i;
    for (i=1; i <= 10; i++)
            soma += i;
    printf("soma = %d", soma);
    return 0;
}
```

Podemos realizar o acumulo da soma na expressão da iteração

```
int main (void) {
    int soma;
    int i;
    for (soma=0, i=1; i <= 10; soma +=i++);
    printf("soma = %d", soma);
    return 0;
}
```

Podemos iniciar vários valores de uma vez, separados por “,”

```
int main (void) {
    int soma;
    int i;
    for (soma=0, i=1; i <= 10; i++)
            soma += i;
    printf("soma = %d", soma);
    return 0;
}
```

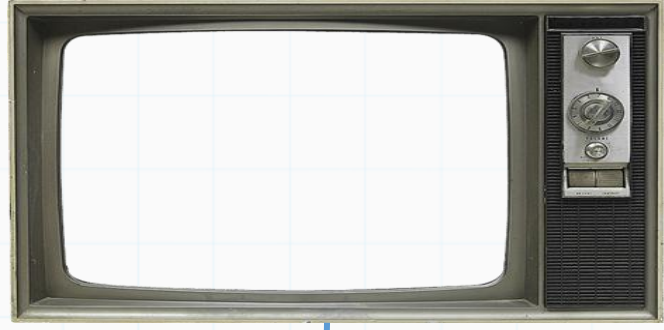
Podemos fazer laços infinitos (for(;;))

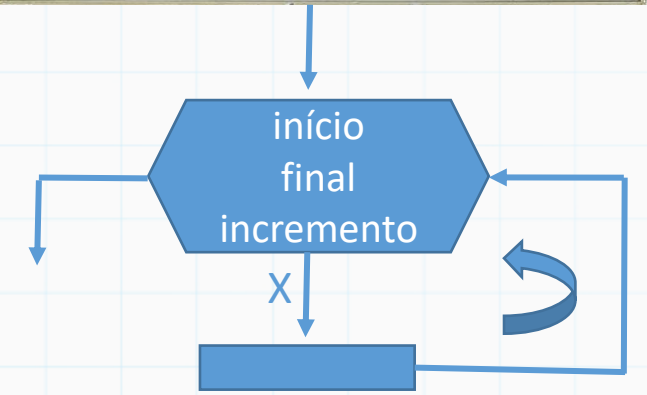
```
int main (void) {
    int soma;
    int i;
    for (soma=0, i=1; i <= 10; )
            soma += i;
    printf("soma = %d", soma);
    return 0;
}
```

Repetição Contável

Comandos que alteram o fluxo da repetição:

break: encerra o laço imediatamente, mesmo se a condição de término não tiver sido alcançada.





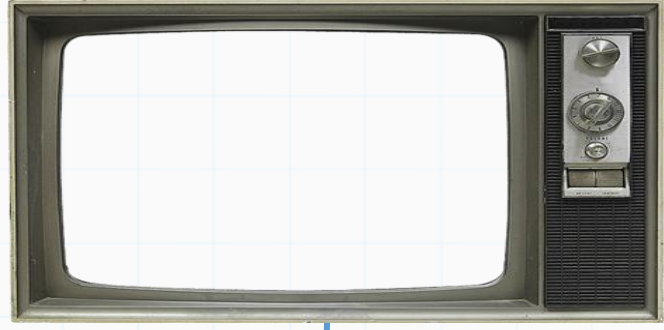

```c
int main()
{
     for (int i=0; i<10; i++)
     {
          if (i==5)
               break;
          printf("%d\n",i);
     }
 printf("fim\n");
}
```

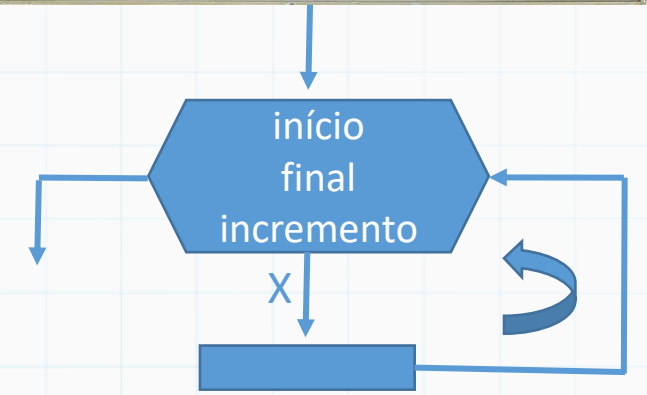
```
0
1
2
3
4
fim
```

Repetição Contável

Comandos que alteram o fluxo da repetição:

break: encerra o laço imediatamente, mesmo se a condição de término não tiver sido alcançada.






```c
int main()
{
    for (int i=0; i<10; i++)
    {
        if (i==5)
            break;
        printf("%d\n",i);
    }
 printf("fim\n");
}
```

```
0
1
2
3
4
fim
```

Quebra apenas o mais interno

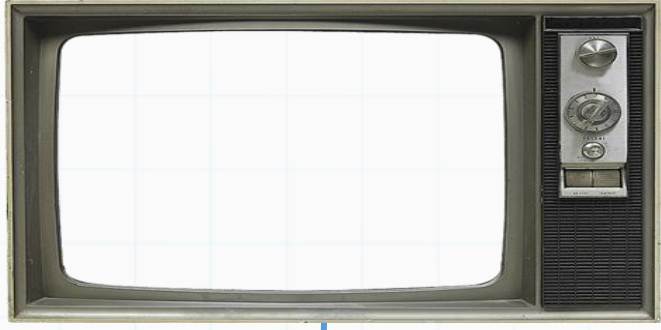
```c
int main()
{
    for (int i=0; i<3; i++)
    {
        for (int j=0; j<10; j++)
        {
            if (j==3)
             break;
            printf("%d %d\n",i,j);
        }
    }
    return 0;
}
```

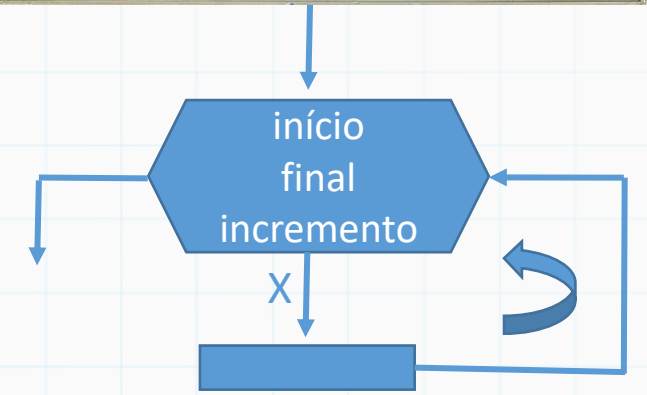
```
0 0
0 1
0 2
1 0
1 1
1 2
2 0
2 1
2 2
```

Repetição Contável

Comandos que alteram o fluxo da repetição:

continue: passa imediatamente para a próxima iteração do laço.





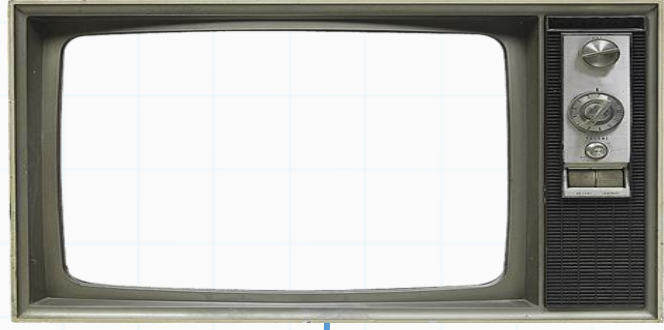

```c
int main()
{
    for (int i=0; i<10; i++)
    {
        if (i==5)
            continue;
        printf("%d\n",i);
    }
 printf("fim\n");
}
```

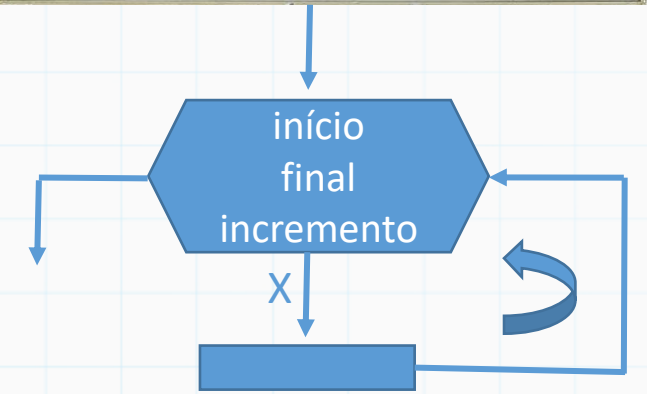
```
0
1
2
3
4
6
7
8
9
fim
```

Repetição Contável

Comandos que alteram o fluxo da repetição:

continue: passa imediatamente para a próxima iteração do laço.






```c
int main()
{
    for (int i=0; i<10; i++)
    {
        if (i==5)
            continue;
        printf("%d\n",i);
    }
 printf("fim\n");
}
```

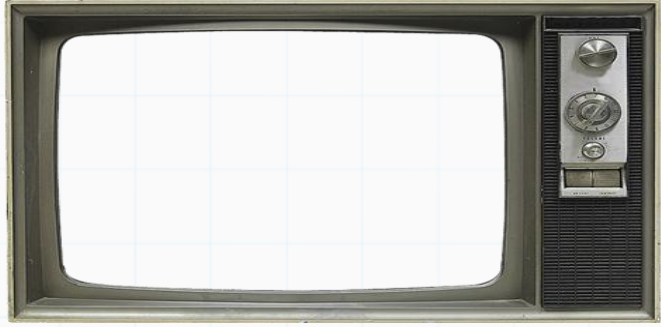
```
0
1
2
3
4
6
7
8
9
fim
```

continua apenas o mais interno

```c
int main()
{
    for (int i=0; i<3; i++)
    {
        for (int j=0; j<10; j++)
        {
            if (j==3)
             continue;
            printf("%d %d\n",i,j);
        }
    }
    return 0;
}
```

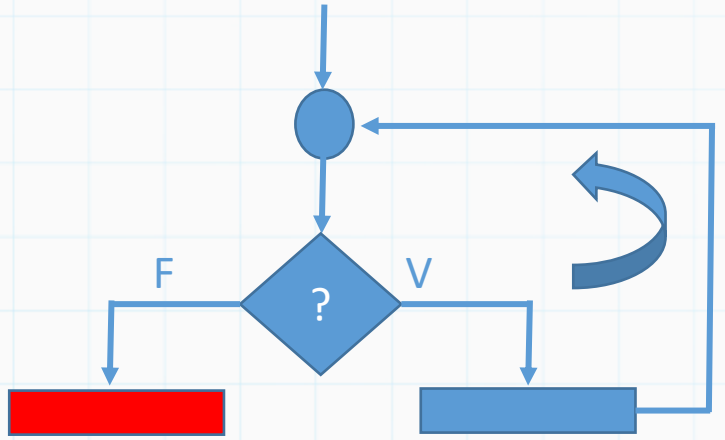
```
0 1
0 2
0 4
0 5
0 6
0 7
0 8
0 9
1 0
1 1
1 2
1 4
1 5
1 6
1 7
1 8
1 9
2 0
2 1
2 2
2 4
2 5
2 6
2 7
2 8
2 9
```

Repetição Condicional

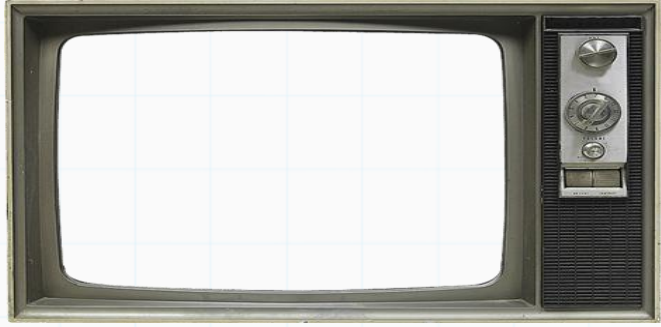


Comando While:
Executa o bloco de instruções enquanto a condição for verdadeira

```
Portugol

...
enquanto CONDIÇÃO
faça
   INSTRUÇÃO 1
   INSTRUÇÃO 2
   ...
   INSTRUÇÃO N
...
```



Repetição Condicional



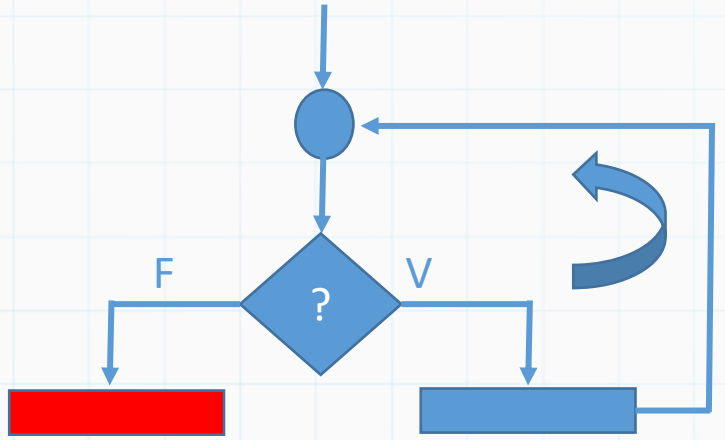
Comando While:
Executa o bloco de instruções enquanto a condição for verdadeira

Portugol

```
...
enquanto CONDIÇÃO
faça
   INSTRUÇÃO 1
   INSTRUÇÃO 2
   ...
   INSTRUÇÃO N
...
```

C

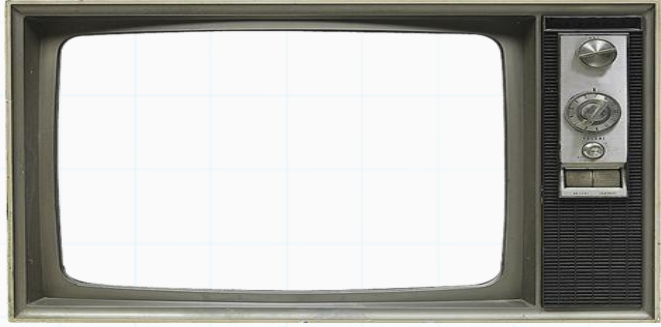
```
...
while (CONDIÇÃO)
{
   INSTRUÇÃO 1;
   INSTRUÇÃO 2;
   ...
   INSTRUÇÃO N;
}
...
while (CONDIÇÃO)
   INSTRUÇÃO 1;
```



- Condição entre “()”
- Se tiver apenas 1 instrução não precisa de “{}”

- Quando a condição se torna falsa, a próxima instrução após o bloco do **while** é executada.
- Se a condição do **while** for falsa desde o início, o bloco de instruções **nunca é executado**

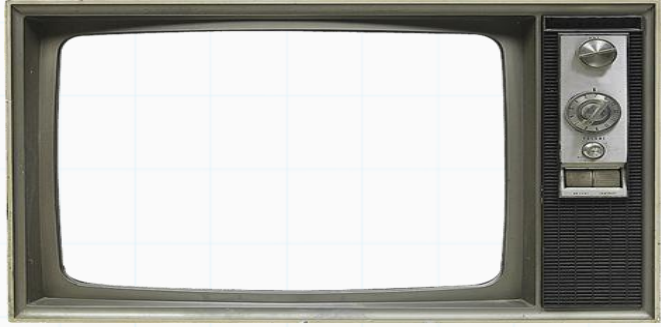
Repetição Condicional



Somatório de 1 a 10:

```
int main (void) {
    int soma=0;
    int i=1;
    while (i <= 10)
    {
            soma += i;
            i++;
    }
    printf("soma = %d", soma);
    return 0;
}
```

Repetição Condicional



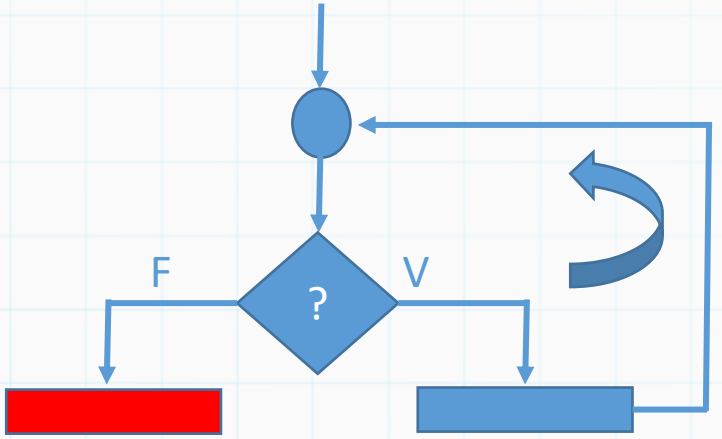
Comando Do-While:
Executa o bloco de instruções enquanto a condição for verdadeira

Portugol

```
...
faça
   INSTRUÇÃO 1
   INSTRUÇÃO 2
   ...
   INSTRUÇÃO N
enquanto CONDIÇÃO
...
```

C

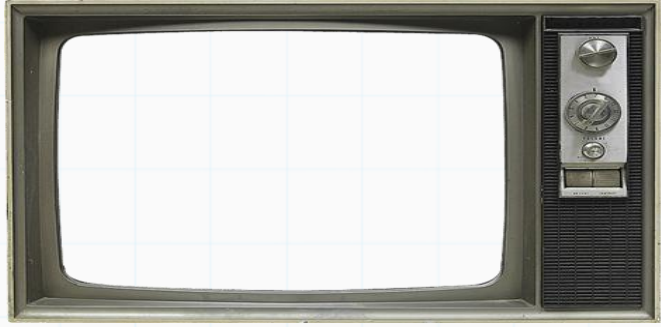
```
...
do
{
   INSTRUÇÃO 1;
   INSTRUÇÃO 2;
   ...
   INSTRUÇÃO N;
}
while (CONDIÇÃO);
...
do
   INSTRUÇÃO 1;
while (CONDIÇÃO);
```



- Condição entre “()”
- Se tiver apenas 1 instrução não precisa de “{}”

- Mesma coisa do While, mas o teste agora é no fim da estrutura.
- Executa pelo menos uma vez

Repetição Condicional



Somatório de 1 a 10:

```
int main (void) {
    int soma=0;
    int i=1;
    do
    {
            soma += i;
            i++;
    }
    while (i <= 10);

    printf("soma = %d", soma);
    return 0;
}
```

Repetição

Fura Olho: O que será escrito ?

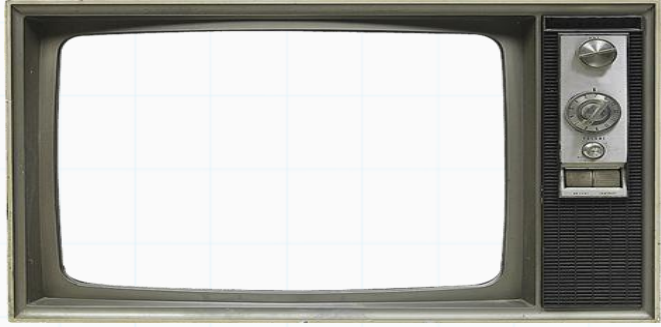
```
void main()
{
    double k = 0;
    for (k = 0.0; k < 3.0; k++);
        printf("%lf", k);
}
```

```
void main()
{
    int k;
    for (k = -3; k < -5; k++)
        printf("Hello");
}
```

```
void main()
{
    int i = 0;
    do
    {
        printf("Hello");
    } while (i != 0);
}
```

```
void main()
{
    int i = 0;

    while (i < 5)
    {
        i++;
        printf("pika\n");
        while (i < 3)
        {
            i++;
            printf("chu\n");
        }
    }
}
```

Número Aleatório

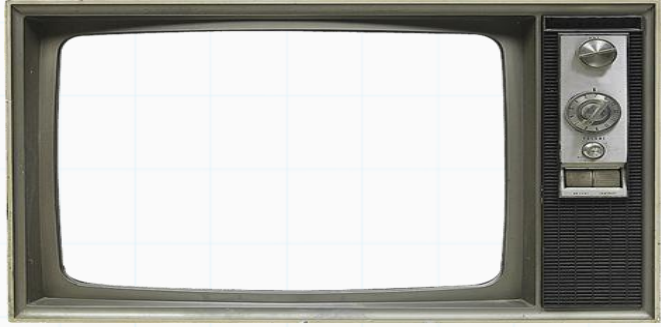


Como gerar um número aleatório entre 0 e 20 ?

```c
#include <stdio.h>

#include <stdlib.h>
#include <time.h>

int main()
{
    // Variável de tempo
    time_t t;

    //inicializa semente aleatória
    srand( (int) time(&t));

    //gera número entre 0 e 20
    int num = rand() % 21;

    printf("num = %d\n",num);
}
```

- t é uma variável de tempo
- time() retorna (em segundos) o tempo desde 00:00:00 UTC, January 1, 1970. Passamos um ponteiro para a variável que irá atualizar o valor dela.

Número Aleatório

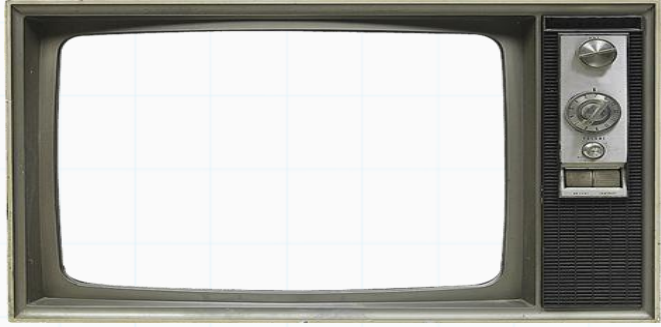


Como gerar um número aleatório entre 0 e 20 ?

```c
#include <stdio.h>

#include <stdlib.h>
#include <time.h>

int main()
{
    // Variável de tempo
    time_t t;

    //inicializa semente aleatória
    srand( (int) time(&t));

    //gera número entre 0 e 20
    int num = rand() % 21;

    printf("num = %d\n",num);
}
```

- t é uma variável de tempo
- time() retorna (em segundos) o tempo desde 00:00:00 UTC, January 1, 1970. Passamos um ponteiro para a variável que irá atualizar o valor dela.
- srand() inicia a semente aleatória.

Número Aleatório

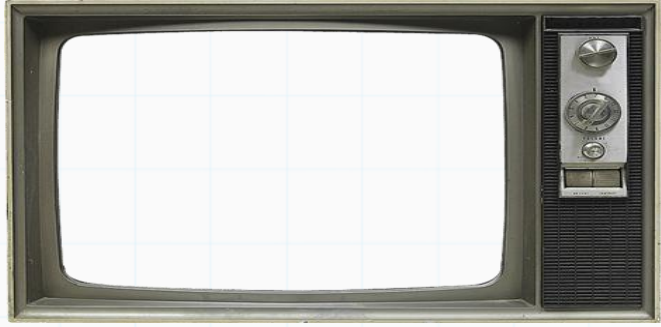


Como gerar um número aleatório entre 0 e 20 ?

```c
#include <stdio.h>

#include <stdlib.h>
#include <time.h>

int main()
{
    // Variável de tempo
    time_t t;

    //inicializa semente aleatória
    srand( (int) time(&t));

    //gera número entre 0 e 20
    int num = rand() % 21;

    printf("num = %d\n",num);
}
```

- t é uma variável de tempo
- time() retorna (em segundos) o tempo desde 00:00:00 UTC, January 1, 1970. Passamos um ponteiro para a variável que irá atualizar o valor dela.
- srand() inicia a semente aleatória.
- rand() gera um número pseudo-aleatório entre 0 e um limite RAND_MAX, se semente não iniciada, por padrão é 1
- time() pertence a time.h, srand() e rand() pertencem a stdlib.h

Número Aleatório

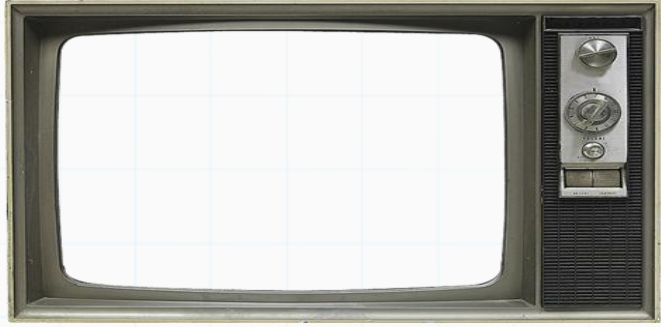


Simulando um dado

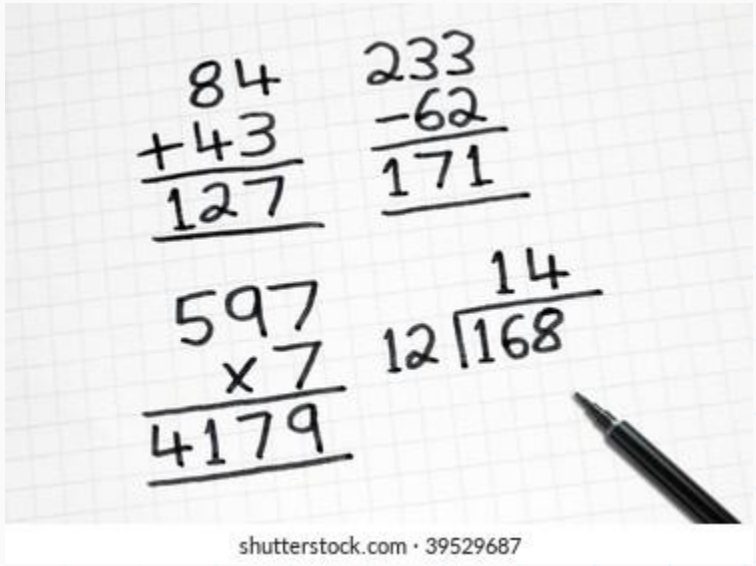
```c
#include <stdio.h>

#include <stdlib.h>
#include <time.h>

int main()
{
    // Variável de tempo
    time_t t;

    //inicializa semente aleatória
    srand( (int) time(&t));

    //gera número entre 1 e 6
    int dado = (rand() % 6) + 1;

    printf("dado = %d\n",dado);
}
```

- t é uma variável de tempo
- time() retorna (em segundos) o tempo desde 00:00:00 UTC, January 1, 1970. Passamos um ponteiro para a variável que irá atualizar o valor dela.
- srand() inicia a semente aleatória.
- rand() gera um número pseudo-aleatório entre 0 e um limite RAND_MAX, se semente não iniciada, por padrão é 1
- time() pertence a time.h, srand() e rand() pertencem a stdlib.h

Exercícios



1) Somatórios: Fazer um programa que leia N números naturais positivos e que escreva o somatório dos números pares e a média dos múltiplos de 3.

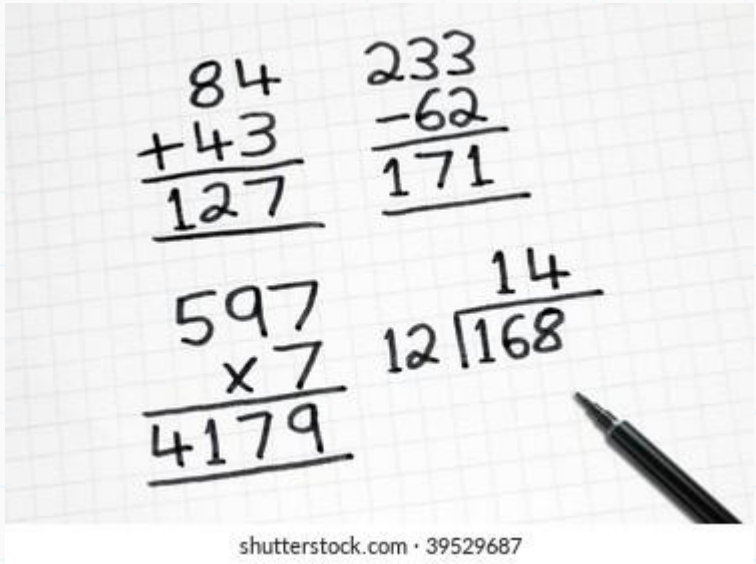


Use só o que aprendemos até hoje

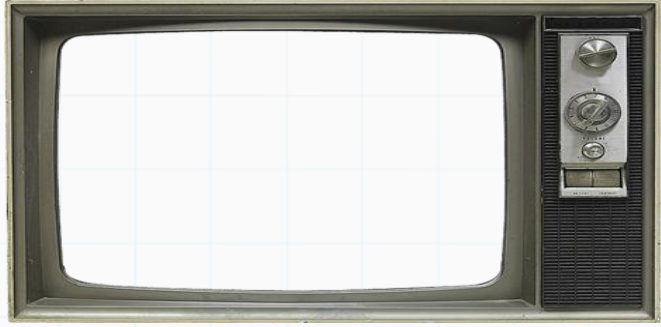
```
for (<INICIO>;<PARADA>;<INC>)
{
   INSTRUÇÃO 1;
   INSTRUÇÃO 2;
   ...
   INSTRUÇÃO N;
}

while (CONDIÇÃO)
{
  INSTRUÇÃO 1;
  INSTRUÇÃO 2;
  ...
  INSTRUÇÃO N;
}

&& -> e lógico
|| -> ou lógico

printf("a = %d",a);
scanf("%d",&n);
```

```c
int main() {

  int n,num, n3=0;
  float media=0;

  printf("n : ");
  scanf("%d", &n);

  for (int i = 1; i <= n; ++i)
  {
    printf("num: ");
    scanf("%d", &num);

    if (num % 2 == 0)
    {
        int soma = 0;
        for (int j = 1; j <= num; ++j)
            soma += j;
        printf("  soma = %d\n",soma);
    }

    if (num % 3 == 0)
    {
        media += num;
        n3    += 1;
    }
  }
  printf("  media = %.2f\n",media/n3);

  return 0;
}
```

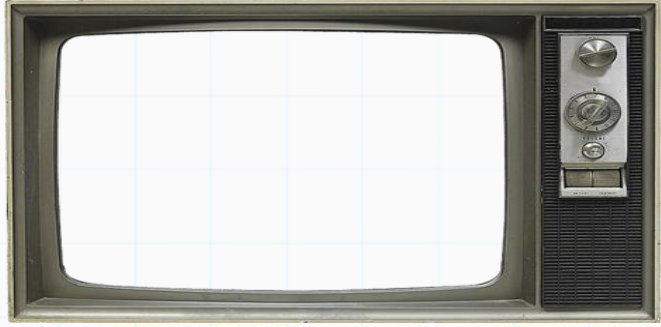
Exercícios



shutterstock.com · 39529687



Exercícios

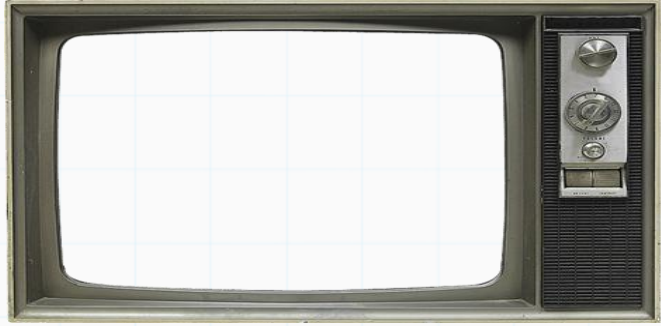


2) Salários: Calcular o salário atual de um funcionário sabendo que ele foi contratado por 1000 reais em 1995 e que no ano seguinte recebeu um aumento de 0.1%, A partir daí, em cada ano o funcionário recebeu um percentual de aumento do dobro do ano anterior.

Use só o que aprendemos até hoje

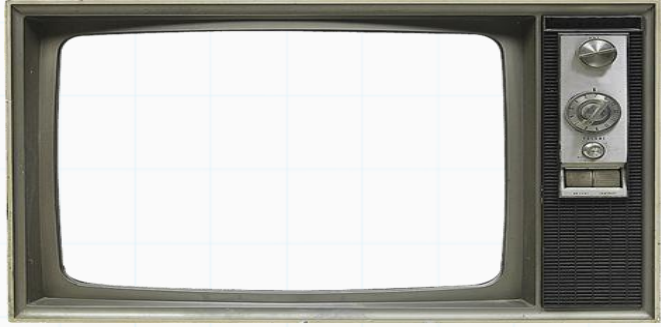
```
for (<INICIO>;<PARADA>;<INC>)
{
   INSTRUÇÃO 1;
   INSTRUÇÃO 2;
   ...
   INSTRUÇÃO N;
}

while (CONDIÇÃO)
{
  INSTRUÇÃO 1;
  INSTRUÇÃO 2;
  ...
  INSTRUÇÃO N;
}

&& -> e lógico
|| -> ou lógico

printf("a = %d",a);
scanf("%d",&n);
```

Exercícios



```c
#include <stdio.h>

int main(){

    int    ano;
    double salario;
    float  percentual = 0.1;

    salario = 1000;

    for(ano = 1996; ano <= 2024; ano ++)
    {
        salario     = salario + (salario*(percentual/100));
        percentual  = percentual * 2;

        printf("Salario em %d: R$ %.2lf percentual=%f\n", ano, salario, percentual);
    }

    return 0;
}
```

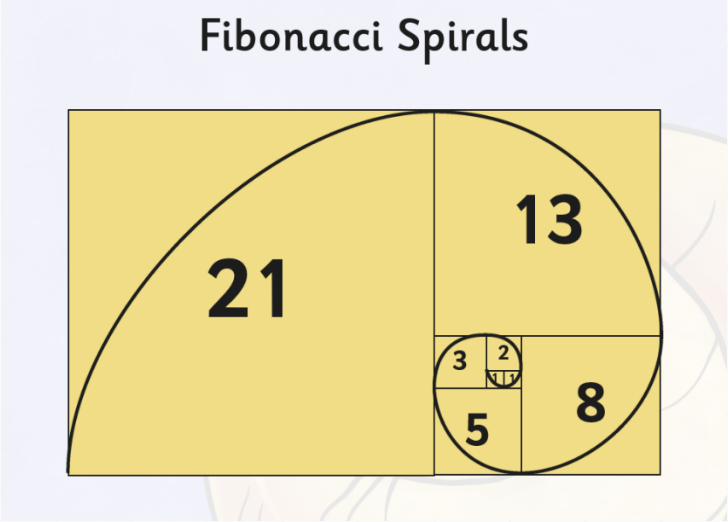
Exercícios



3) Fibonacci: Fazer um programa que escreva a série de Fibonacci, cujo último termo seja menor ou igual a N (inteiro). Obrigar o usuário a digitar um valor positivo para N.

Sabendo que a série começa com 0 e 1, e próximo é a soma dos dois anteriores:

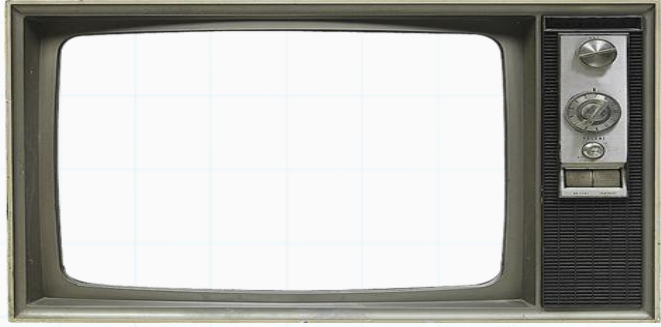
0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610, …



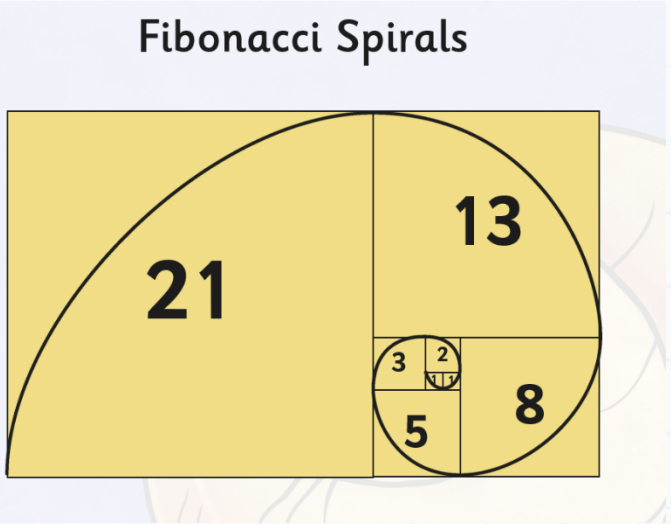
Use só o que aprendemos até hoje

```
for (<INICIO>;<PARADA>;<INC>)
{
    INSTRUÇÃO 1;
    INSTRUÇÃO 2;
    ...
    INSTRUÇÃO N;
}

while (CONDIÇÃO)
{
   INSTRUÇÃO 1;
   INSTRUÇÃO 2;
   ...
   INSTRUÇÃO N;
}

&& -> e lógico
|| -> ou lógico

printf("a = %d",a);
scanf("%d",&n);
```

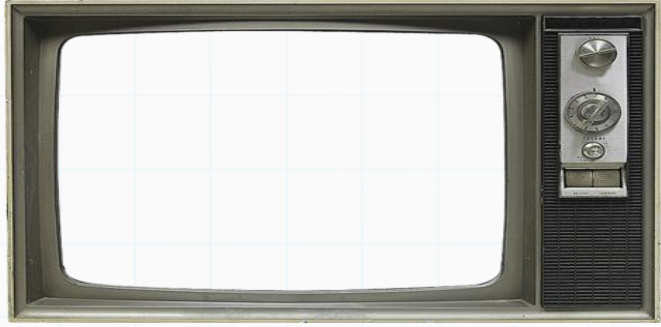
Exercícios



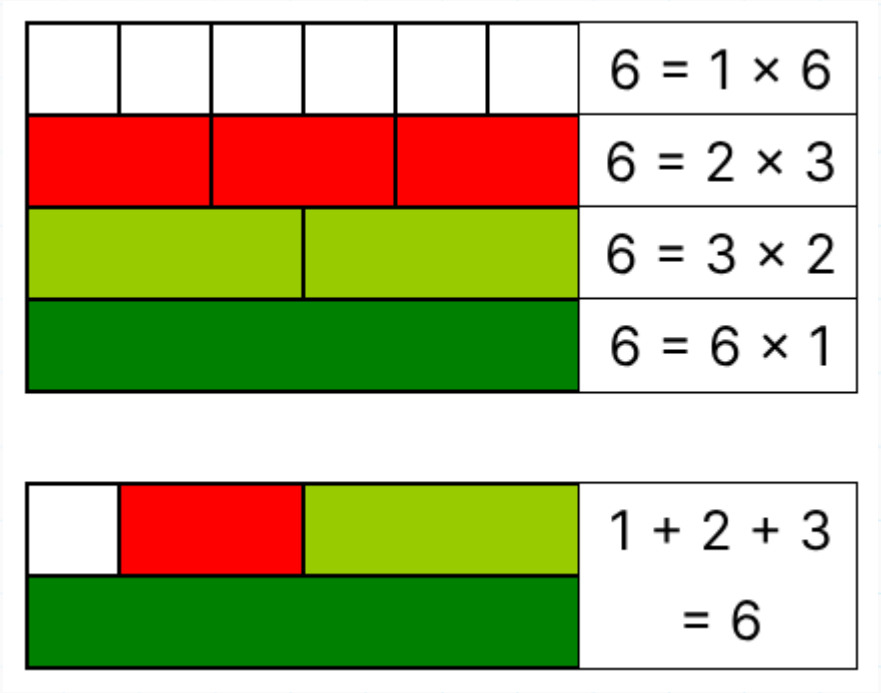
```c
#include <stdio.h>
int main() {

  int i, n=-1;

  int t1 = 0, t2 = 1;
  int prox = t1 + t2;

  while (n < 0)
  {
    printf("n: ");
    scanf("%d", &n);
  }

  if (n >=1)
    printf("%d, ", t1);
  if (n >=2)
    printf("%d, ", t2);

  for (i = 3; i <= n; ++i)
  {
    printf("%d, ", prox);
    t1   = t2;
    t2   = prox;
    prox = t1 + t2;
  }

  return 0;
}
```



Exercícios



4) Números Perfeitos: Leia um inteiro positivo N e determine se ele é um **número perfeito**.
Um número é perfeito quando é igual à soma de seus divisores positivos **menores que ele**.
Ex.: 6 = 1 + 2 + 3 (perfeito), 8 ≠ 1 + 2 + 4 (não perfeito).



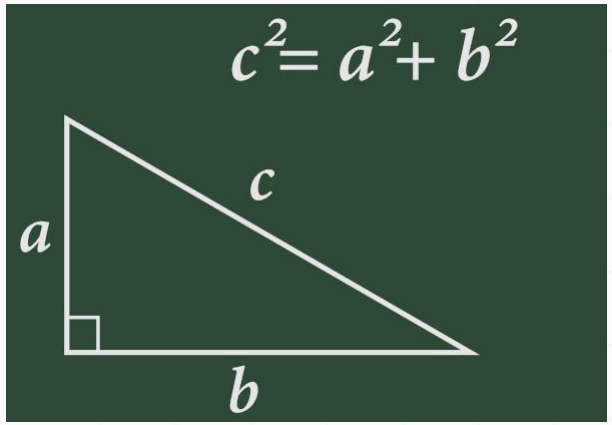
Use só o que aprendemos até hoje

```
for (<INICIO>;<PARADA>;<INC>)
{
    INSTRUÇÃO 1;
    INSTRUÇÃO 2;
    ...
    INSTRUÇÃO N;
}

while (CONDIÇÃO)
{
   INSTRUÇÃO 1;
   INSTRUÇÃO 2;
   ...
   INSTRUÇÃO N;
}

&& -> e lógico
|| -> ou lógico

printf("a = %d",a);
scanf("%d",&n);
```

Exercícios Extras

5) Triângulos: Dado um número inteiro positivo n, determinar todos os inteiros entre 1 e n que são comprimento da hipotenusa de um triângulo retângulo com catetos inteiros.

Sabendo que:



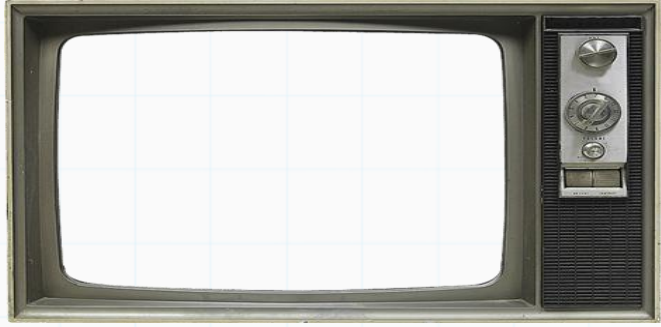
Use só o que aprendemos até hoje

Exemplo:

```
Digite o comprimento maximo da hipotenusa: 20
hipotenusa = 5, catetos 3 e 4
hipotenusa = 10, catetos 6 e 8
hipotenusa = 13, catetos 5 e 12
hipotenusa = 15, catetos 9 e 12
hipotenusa = 17, catetos 8 e 15
hipotenusa = 20, catetos 12 e 16
```

```
for (<INICIO>;<PARADA>;<INC>)
{
   INSTRUÇÃO 1;
   INSTRUÇÃO 2;
   ...
   INSTRUÇÃO N;
}

while (CONDIÇÃO)
{
  INSTRUÇÃO 1;
  INSTRUÇÃO 2;
  ...
  INSTRUÇÃO N;
}

&& -> e lógico
|| -> ou lógico

printf("a = %d",a);
scanf("%d",&n);
```

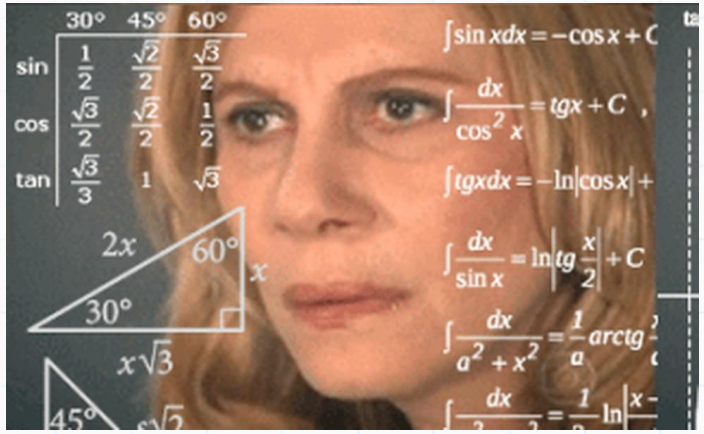
Exercícios Extras



6) Leia um número real x e um real positivo eps (tolerância). Calcule uma aproximação de e^x usando a série:

$$e^x = 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \cdots$$

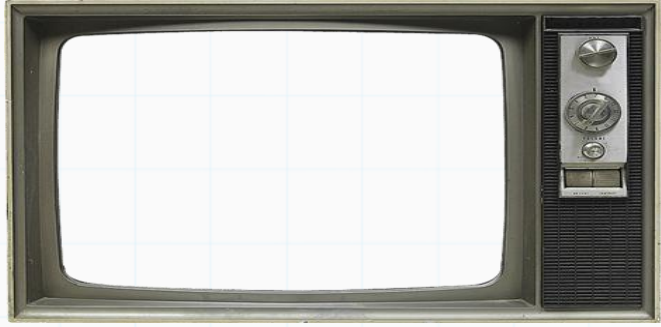
Pare quando o valor absoluto do próximo termo for menor que eps.
Imprima o valor aproximado e quantos termos foram somados (incluindo o 1).



Use só o que aprendemos até hoje

```
for (<INICIO>;<PARADA>;<INC>)
{
    INSTRUÇÃO 1;
    INSTRUÇÃO 2;
    ...
    INSTRUÇÃO N;
}

while (CONDIÇÃO)
{
   INSTRUÇÃO 1;
   INSTRUÇÃO 2;
   ...
   INSTRUÇÃO N;
}

&& -> e lógico
|| -> ou lógico

printf("a = %d",a);
scanf("%d",&n);
```

Até a próxima



Slides baseados no curso de Aline Nascimento