

# Algoritmos e Programação

Aula 08

Estruturas de Repetição



# back in time..

- Lembram do exercício de calcular a média de um aluno?

## **Algoritmo: Média\_Aritmética\_Aluno**

**real** N1, N2, N3, N4, MA;

**leia**(N1, N2, N3, N4);

$MA = (N1 + N2 + N3 + N4) / 4;$

**escreva**(MA);

**se** (MA >= 6.0) **então**

**escreva**("Aluno Aprovado!");

**escreva**("Parabéns!");

**senão**

**escreva**("Aluno Reprovado!");

**escreva**("Estude mais!");

**fim-se**

**Fim-algoritmo**

# back in time..

- Lembram do exercício de calcular a média de um aluno?
- E se tivermos que calcular a média de 60 alunos?



```
Algoritmo: Média_Aritmética_Aluno  
  real N1, N2, N3, N4, MA;  
  leia(N1, N2, N3, N4);  
  MA = (N1 + N2 + N3 + N4) / 4;  
  escreva(MA);  
  se (MA >= 6.0) então  
    escreva("Aluno Aprovado!");  
    escreva("Parabéns!");  
  senão  
    escreva("Aluno Reprovado!");  
    escreva("Estude mais!");  
  fim-se  
Fim-algoritmo
```

# ...possível solução

- Como podemos solucionar?
- Podemos **escrever o mesmo código 60 vezes...**

**Algoritmo: Média\_Aritmética\_Aluno**

```
real N1, N2, N3, N4, MA;  
leia(N1, N2, N3, N4);  
MA = (N1 + N2 + N3 + N4) / 4;  
escreva(MA);  
se (MA >= 6.0) então  
    escreva("Aluno Aprovado!");  
    escreva("Parabéns!");  
senão  
    escreva("Aluno Reprovado!");  
    escreva("Estude mais!");  
fim-se  
leia(N1, N2, N3, N4);  
MA = (N1 + N2 + N3 + N4) / 4;  
escreva(MA);  
se (MA >= 6.0) então  
    escreva("Aluno Aprovado!");  
    escreva("Parabéns!");  
senão  
    escreva("Aluno Reprovado!");  
    escreva("Estude mais!");  
fim-se  
leia(N1, N2, N3, N4);  
MA = (N1 + N2 + N3 + N4) / 4;  
escreva(MA);  
se (MA >= 6.0) então  
    escreva("Aluno Aprovado!");  
    escreva("Parabéns!");  
senão  
    escreva("Aluno Reprovado!");  
    escreva("Estude mais!");  
fim-se  
... // foram apenas 3 até aqui... até quando Newton?
```

**Fim-algoritmo**

# ...possível solução

- Como podemos solucionar?
- Podemos **escrever o mesmo código 60 vezes...**
  - É uma solução simples, porém **inviável**.
- Imagine, se fossem 1000 alunos... 10000 alunos... Ou então a média de todos alunos das escolas públicas do brasil...

Algoritmo: Média\_Aritmética\_Aluno

```
real N1, N2, N3, N4, MA;  
leia(N1, N2, N3, N4);  
MA = (N1 + N2 + N3 + N4) / 4;  
escreva(MA);  
se (MA >= 6.0) então  
    escreva("Aluno Aprovado!");  
    escreva("Parabéns!");  
senão  
    escreva("Aluno Reprovado!");  
    escreva("Estude mais!");  
fim-se  
leia(N1, N2, N3, N4);  
MA = (N1 + N2 + N3 + N4) / 4;  
escreva(MA);  
se (MA >= 6.0) então  
    escreva("Aluno Aprovado!");  
    escreva("Parabéns!");  
senão  
    escreva("Aluno Reprovado!");  
    escreva("Estude mais!");  
fim-se  
leia(N1, N2, N3, N4);  
MA = (N1 + N2 + N3 + N4) / 4;  
escreva(MA);  
se (MA >= 6.0) então  
    escreva("Aluno Aprovado!");  
    escreva("Parabéns!");  
senão  
    escreva("Aluno Reprovado!");  
    escreva("Estude mais!");  
fim-se  
... // foram apenas 3 até aqui... até quando Newton?
```

Fim-algoritmo

# Então, o que fazer?

- Para resolver podemos:
  - **Utilizar a mesma sequência de comandos realizando um retrocesso**, ou seja, voltando ao início dos comandos após calcular a nota de cada aluno.

```
Algoritmo: Média_Aritmética_Aluno
    real N1, N2, N3, N4, MA;
    leia(N1, N2, N3, N4);
    MA = (N1 + N2 + N3 + N4) / 4;
    escreva(MA);
    se (MA >= 6.0) então
        escreva("Aluno Aprovado!");
        escreva("Parabéns!");
    senão
        escreva("Aluno Reprovado!");
        escreva("Estude mais!");
    fim-se
Fim-algoritmo
```

# Então, o que fazer?

- Para resolver podemos:
  - **Utilizar** a **mesma sequência** de **comandos realizando** um **retrocesso**, ou seja, voltando ao início dos comandos após calcular a nota de cada aluno.
  - Assim, o **fluxo de execução repete** o **mesmo trecho** de **código** a quantidade de **vezes** que for **necessário** sem ter de reescrevê-lo.

```
Algoritmo: Média_Aritmética_Aluno
    real N1, N2, N3, N4, MA;
    leia(N1, N2, N3, N4);
    MA = (N1 + N2 + N3 + N4) / 4;
    escreva(MA);
    se (MA >= 6.0) então
        escreva("Aluno Aprovado!");
        escreva("Parabéns!");
    senão
        escreva("Aluno Reprovado!");
        escreva("Estude mais!");
    fim-se
Fim-algoritmo
```

# Estruturas de Repetição



# Estruturas de Repetição

- São aquelas que **permitem** executar mais de uma vez (**repetir**) um **determinado trecho do algoritmo**.

# Estruturas de Repetição

- São aquelas que **permitem** executar mais de uma vez (**repetir**) um **determinado trecho do algoritmo**.
- O trecho do algoritmo em repetição é também chamado de **laço** (ou “**loop**”), ou **laço de repetição**.
- As repetições devem ser **sempre finitas!**

# Estruturas de Repetição

- São aquelas que **permitem** executar mais de uma vez (**repetir**) um **determinado trecho do algoritmo**.
- O trecho do algoritmo em repetição é também chamado de **laço** (ou “**loop**”), ou **laço de repetição**.
- As repetições devem ser **sempre finitas!**
- Quanto a quantidade de repetições, os laços podem ser
  - **Pré-determinados**: Sabe-se a priori a quantidade de execuções.
  - **Indeterminados**: Não se conhece a quantidade de execuções.

# Estruturas de Repetição

- São aquelas que **permitem** executar mais de uma vez (**repetir**) um **determinado trecho do algoritmo**.
- O trecho do algoritmo em repetição é também chamado de **laço** (ou “**loop**”), ou **laço de repetição**.
- As repetições devem ser **sempre finitas!**
- Quanto a quantidade de repetições, os laços podem ser
  - **Pré-determinados**: Sabe-se a priori a quantidade de execuções.
  - **Indeterminados**: Não se conhece a quantidade de execuções.
- Quanto ao critério de parada, os laços podem utilizar:
  - **Teste no início**
  - **Teste no final** (só veremos na programação)
  - **Variável de controle** (só veremos na programação)

# Estruturas de Repetição

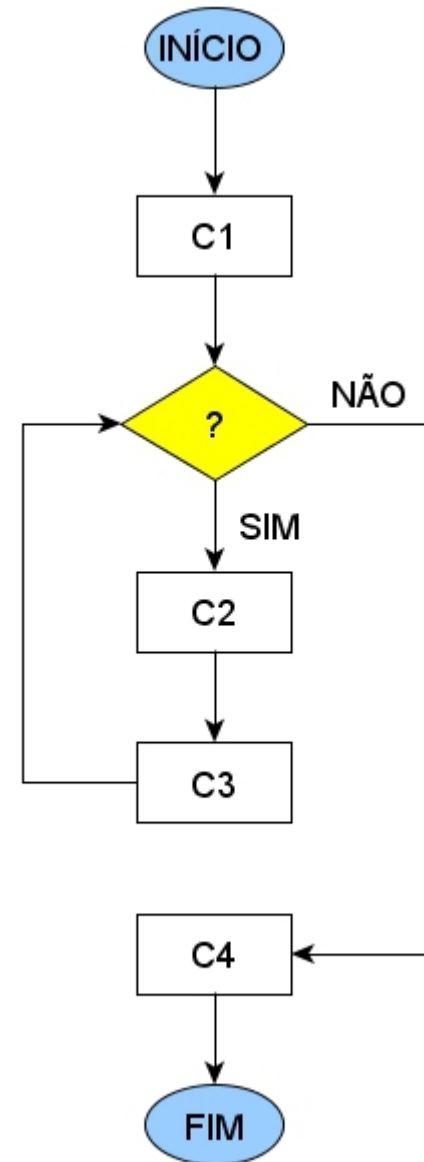
Repetição com teste no início

# Repetição com teste no início

- **Laço de repetição** que **verifica antes** de cada execução, se é “**permitido**” **executar o trecho** do algoritmo

# Repetição com teste no início

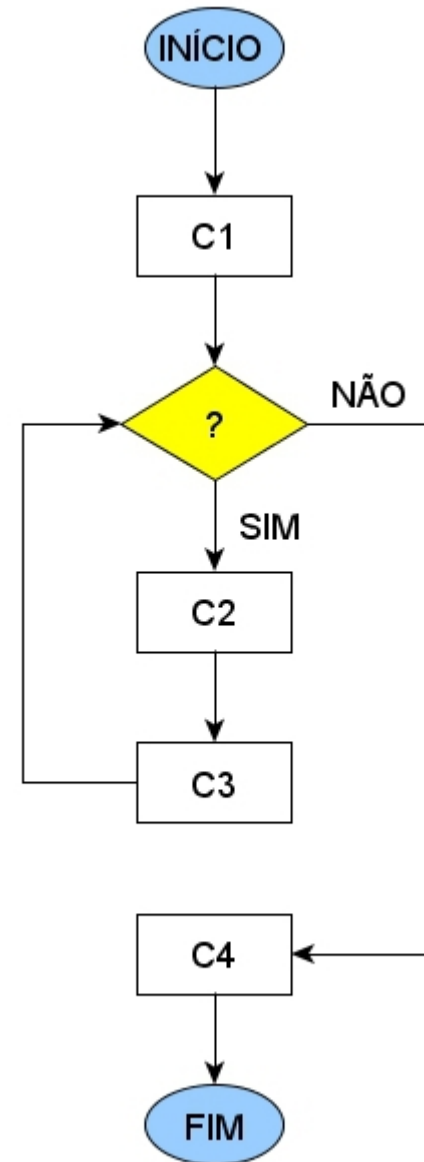
- **Laço de repetição** que **verifica antes** de cada execução, se é “**permitido**” **executar o trecho** do algoritmo
- Trata-se de um laço que se mantém **repetindo enquanto** uma dada **condição** permanecer **verdadeira**



# Repetição com teste no início

- **Laço de repetição** que **verifica antes** de cada execução, se é “**permitido**” **executar o trecho** do algoritmo
- Trata-se de um laço que se mantém **repetindo enquanto** uma dada **condição** permanecer **verdadeira**

```
enquanto (condição) faça  
    comando 1;  
    comando 2;  
    ...  
    comando n;  
fim-enquanto
```

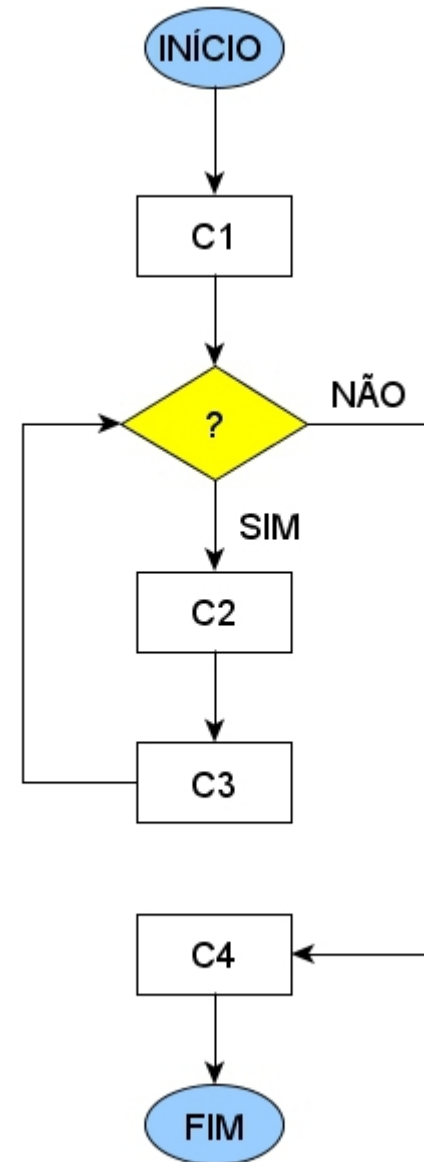




# Repetição com teste no início

- Quando o **resultado** de (condição) for **falso**, o **comando de repetição** é abandonado.

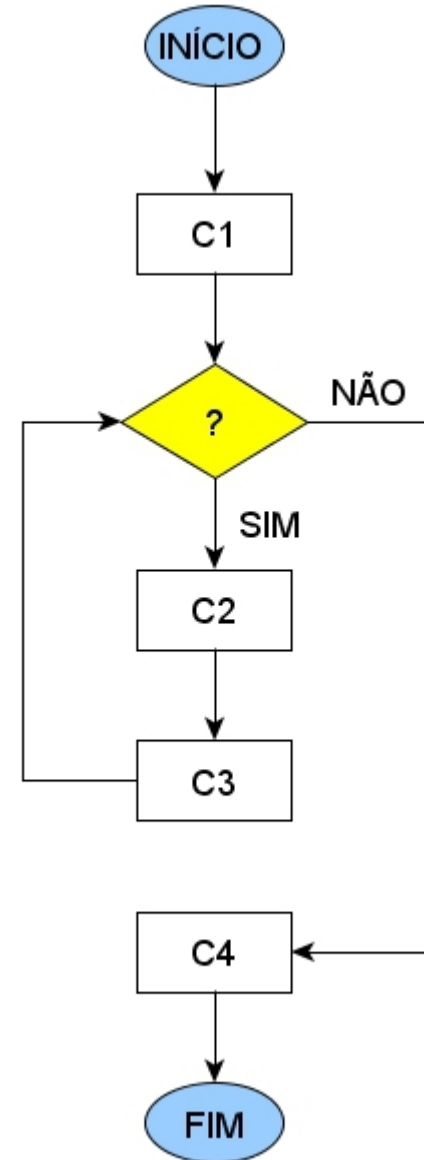
**enquanto** (condição) **faça**  
comando 1;  
comando 2;  
...  
comando n;  
**fim-enquanto**



# Repetição com teste no início

- Quando o **resultado** de (condição) for **falso**, o **comando de repetição é abandonado**.
- Se, já na **primeira vez**, o resultado de (condição) for **falso**, os comandos **não serão executados** nenhuma vez.
  - É a principal característica deste modelo de repetição

**enquanto** (condição) **faça**  
comando 1;  
comando 2;  
...  
comando n;  
**fim-enquanto**



# Estruturas de Repetição

Contador

# Contador

- Para calcular a média de cada um dos 60 alunos em um laço de repetição utilizando a estrutura enquanto. **Que (condição) devemos utilizar?**

# Contador

- Para calcular a média de cada um dos 60 alunos em um laço de repetição utilizando a estrutura **enquanto**. **Que (condição) devemos utilizar?**
  - **(condição)**: quantidade de médias menor ou igual ao número de alunos (no caso 60).

# Contador

- Para calcular a média de cada um dos 60 alunos em um laço de repetição utilizando a estrutura **enquanto**. **Que (condição) devemos utilizar?**
  - (condição): quantidade de médias menor ou igual ao número de alunos (no caso 60).
- O que **indicaria** quantas médias já foram calculadas?
  - A estrutura **enquanto não oferece este recurso**

# Contador

- Para calcular a média de cada um dos 60 alunos em um laço de repetição utilizando a estrutura **enquanto**. **Que (condição) devemos utilizar?**
  - (condição): quantidade de médias menor ou igual ao número de alunos (no caso 60)
- O que **indicaria** quantas médias já foram calculadas?
  - A estrutura **enquanto não oferece este recurso**
  - Devemos **estabelecer** um **modo** de **contagem**
    - Utilizando um **contador**: **variável** com um **valor inicial**, o qual é **incrementado** a cada **repetição**.

# Contador

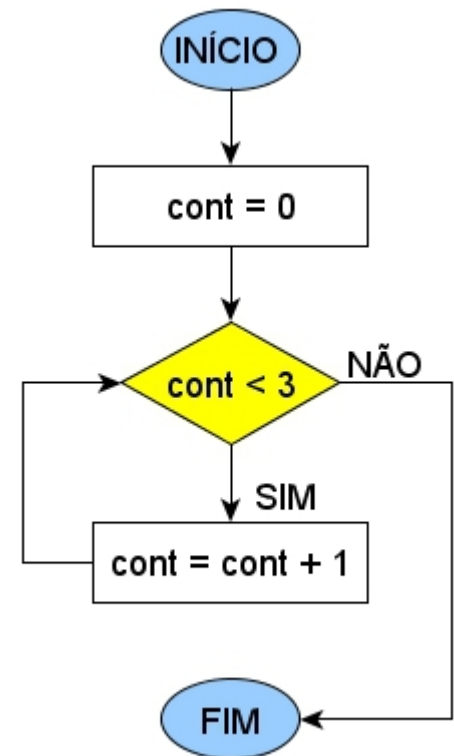
- **Contador**: Variável que **reproduz o processo de contagem**.



# Contador

- **Contador**: Variável que **reproduz** o **processo** de **contagem**.
- Possui um **valor inicial**, o qual é **incrementado** a cada **repetição** do **laço**.

```
Algoritmo: contador  
    inteiro cont;  
    cont = 0;  
    enquanto (cont < 3) faça  
        cont = cont + 1;  
    fim-enquanto  
fim-algoritmo
```



# Exercício

- Construa um algoritmo que calcule a média aritmética de 60 alunos, onde cada aluno possui quatro notas bimestrais quaisquer fornecidas pelo usuário. Avalie a situação do aluno quanto à aprovação, e reprovação, considerando a média para aprovação superior ou igual a 6.0.
  - **Dados de entrada:** 60 x quatro notas bimestrais (N1, N2, N3, N4).
  - **Dados de Saída:** número de cada aluno acompanhado de sua média aritmética anual (MA), e a informação se o aluno foi aprovado ou reprovado.

# Exercício - Resposta

## Algoritmo: Média\_Aritmética\_60\_Alunos

**real** N1, N2, N3, N4, MA;

**inteiro** **cont**;

**cont** = 1;

**enquanto** (**cont** <= 60) **faça**

**escreva**("Digite as 4 notas do aluno ", **cont**);

**leia**(N1, N2, N3, N4);

    MA = (N1 + N2 + N3 + N4) / 4;

**escreva**("média do aluno nº ", **cont**, "= ", MA);

**se** (MA >= 6.0) **então**

**escreva**("Aluno nº ", **cont**, "Aprovado!");

**senão**

**escreva**("Aluno nº ", **cont**, "Reprovado!");

**fim-se**

**cont** = **cont** + 1;

**fim-enquanto**

**Fim-algoritmo**

# Estruturas de Repetição

Acumulador

# Acumulador

- Agora, imagine que desejamos **calcular** a **média geral** da **turma**, ou seja a **média aritmética** das **médias de todos alunos..**

# Acumulador

- Agora, imagine que desejamos **calcular** a **média geral** da **turma**, ou seja a **média aritmética** das **médias** de **todos alunos**..
- Poderíamos **calcular** a média geral da turma **utilizando** uma **expressão aritmética gigantesca** (tão grande quanto o número de alunos):
  - $(M1 + M2 + M3 + \dots + M58 + M59 + M60)/60;$

# Acumulador

- Agora, imagine que desejamos **calcular** a **média geral** da **turma**, ou seja a **média aritmética** das **médias de todos alunos..**
- Poderíamos **calcular** a média geral da turma **utilizando** uma **expressão aritmética gigantesca** (tão grande quanto o número de alunos):
  - $(M1 + M2 + M3 + \dots + M58 + M59 + M60)/60$ ;
  - Isto é **inviável**! Imagine calcular a expressão para **todos alunos da rede pública** do país..

# Acumulador

- Podemos utilizar a vantagem da estrutura de repetição fazendo um **laço** que, a **cada repetição**, **acumule** as **médias** dos alunos em uma variável.
  - Este tipo de variável é conhecido conceitualmente por **acumulador**.



# Acumulador

- Podemos utilizar a vantagem da estrutura de repetição fazendo um **laço** que, a **cada repetição**, **acumule** as **médias** dos alunos em uma variável.
  - Este tipo de variável é conhecido conceitualmente por **acumulador**.
- **Após** a execução do **laço** teríamos a **soma** de **todas médias** em uma **variável** de **acumulação**
  - Resta apenas **dividi-la** pela **quantidade** de **médias** somadas (60).

# Acumulador

- **Acumulador**: Variável que reproduz o processo de acumulação.

## Algoritmo: acumulador

inteiro cont, **acum**;

cont = 1;

**acum = 0;**

**enquanto** (cont <= 10) **faça**

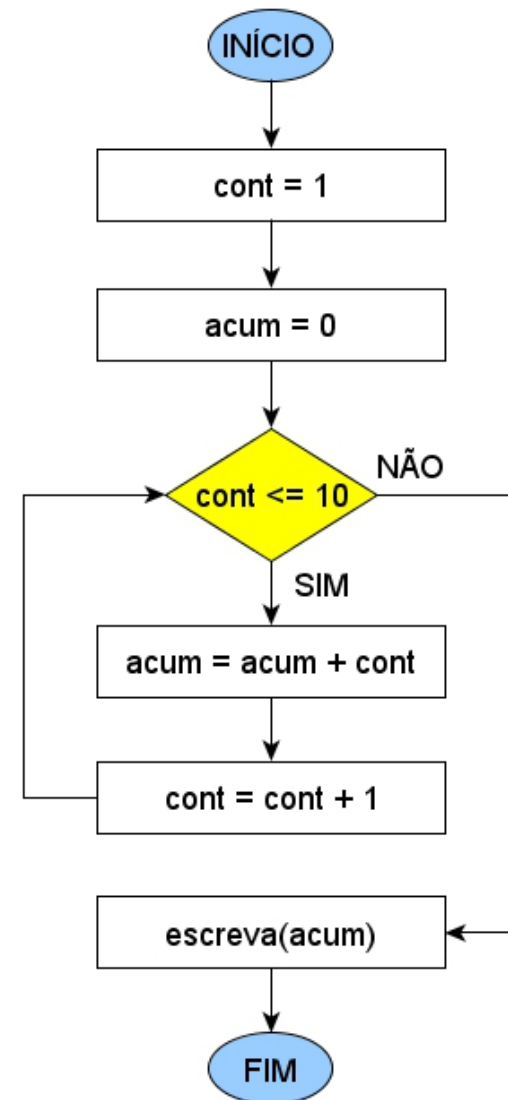
**acum = acum + cont;**

cont = cont + 1;

**fim-enquanto**

**escreva(acum);**

**Fim-algoritmo**

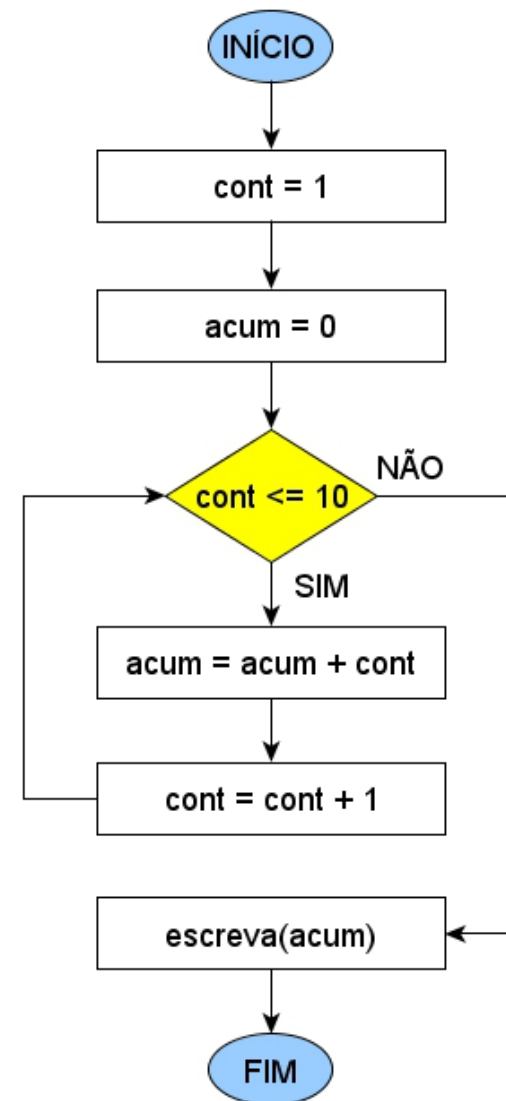


# Acumulador

- **Acumulador**: Variável que reproduz o processo de acumulação.

```
Algoritmo: acumulador
    inteiro cont, acum;
    cont = 1;
    acum = 0;
    enquanto (cont <= 10) faça
        acum = acum + cont;
        cont = cont + 1;
    fim-enquanto
    escreva(acum);
Fim-algoritmo
```

- O processo de **acumulação** é **similar** ao processo de **contagem**:
  - Na **acumulação** o **valor** adicionado pode **variar**
  - Na **contagem** o **valor** adicionado é **constante**



# Exercício

- Construa um algoritmo que calcule a média aritmética de 60 alunos, onde cada aluno possui quatro notas bimestrais quaisquer fornecidas pelo usuário. Avalie a situação do aluno quanto à aprovação, e reprovação, considerando a média para aprovação superior ou igual a 6.0. Além disto, após calcular a média de todos alunos, informe a média da turma.
  - **Dados de entrada:** 60 x quatro notas bimestrais (N1, N2, N3, N4).
  - **Dados de Saída:** número de cada aluno acompanhado de sua média aritmética anual (MA), e a informação se o aluno foi aprovado ou reprovado. Ao final, informe a média da turma.

# Exercício - Resposta

## Algoritmo: Média\_Aritmética\_60\_Alunos

```
real N1, N2, N3, N4, MA, MT;  
inteiro cont;  
cont = 1;  
MT = 0.0;  
enquanto (cont <= 60) faça  
    escreva("Digite as 4 notas do aluno nº ", cont);  
    leia (N1, N2, N3, N4);  
    MA = (N1 + N2 + N3 + N4) / 4;  
    MT = MT + MA;  
    escreva("média do aluno nº ", cont, " = ", MA);  
    se (MA >= 6.0) então  
        escreva("Aluno nº ", cont, "Aprovado!");  
    senão  
        escreva("Aluno nº ", cont, "Reprovado!");  
    fim-se  
    cont = cont + 1;  
fim-enquanto  
MT = MT / 60;  
escreva("Média da turma = ", MT);
```

**Fim-algoritmo**

# Exercício

- Construa um algoritmo que calcula a média aritmética de uma quantidade de alunos informada pelo usuário. Cada aluno possui quatro notas bimestrais também fornecidas pelo usuário. Avalie a situação do aluno quanto a aprovação (onde a média anual é um valor informado pelo usuário, por exemplo 6.0 na Unipampa) ou reprovação. Calcule também a média da turma, e informe se a turma está acima ou abaixo da média anual;
  - **Dados de entrada:** Quantidade de alunos, média anual e 4 notas para cada aluno
  - **Dados de Saída:** número de cada aluno acompanhado de sua média aritmética anual (MA), e a informação se o aluno foi aprovado ou reprovado. Ao final, informe a média da turma e se ela se encontra acima ou abaixo da média anual.

**Algoritmo: Média\_Aritmética\_Alunos**

```
real N1, N2, N3, N4, MA, MT, meta;
inteiro cont, qtdAlunos;
escreva("Digite a quantidade de Alunos e a média da Instituição ");
leia(qtdAlunos, meta);
se (qtdAlunos > 0) então
    cont = 1;
    MT = 0.0;
    enquanto(cont <= qtdAlunos) faça
        escreva("Digite as 4 notas do aluno nº ", cont);
        leia (N1, N2, N3, N4);
        MA = (N1 + N2 + N3 + N4) / 4;
        MT = MT + MA;
        escreva("média do aluno nº ", cont, " = ", MA);
        se (MA >= meta) então
            escreva("Aluno nº ", cont, "Aprovado!");
        senão
            escreva("Aluno nº ", cont, "Reprovado!");
        fim-se
        cont = cont + 1;
    fim-enquanto
    MT = MT / qtdAlunos;
    se (MT >= meta)
        escreva("Média da turma = ", MT, " , acima da meta ", meta);
    senão
        escreva("Média da turma = ", MT, " , abaixo da meta ", meta);
    fim-se
senão
    escreva("Sem milho não tem pipoca. Quantidade de alunos nula/negativa");
fim-se
Fim-algoritmo
```