Introdução à Programação

Estruturas de Repetição

Repetição de Comandos...

$$\sum_{i=0}^{n} i$$

```
int somatorio(int n) {
      int soma = 0;
      int valor = 0;
      soma = soma + valor;
      valor++;
      soma = soma + valor;
      valor++;
      soma = soma + valor;
      ...
}
```

Faz esta seqüência de comandos **n** vezes

E haja *copy&paste!*

Tópicos da Aula

- Hoje, aprenderemos a usar estruturas de repetição para programas mais complexos
  - Necessidade de estruturas de repetição
  - Apresentação do conceito de laço (*loop*)
  - O comando *for*
  - O comando *while*
  - O comando *do-while*
  - Diferenças entre os comandos de repetição
- Veremos também, como podemos alterar o fluxo de laços
  - Comandos *break e continue*

Necessidade de Estruturas de Repetição

- Na resolução de problemas em programação, freqüentemente, precisamos repetir uma mesma seqüência de comandos várias vezes
- Na maioria dos casos, não sabemos de antemão quantas vezes a seqüência de comandos será repetida
- A linguagem de programação deve fornecer uma estrutura (comando) que permita a execução repetida de mesma seqüência de comandos
  - Evita esforço do programador
  - Permite que o programador não tenha que saber quantas vezes o comando será executado

Estruturas de Repetição

- Permite repetir diversas vezes um comando ou seqüência de comandos
  - Cada repetição de um comando ou seqüência de comandos é denominada de **iteração**
- São geralmente conhecidos como *loops*(laços)
- Da mesma forma que comandos condicionais, são controladas por expressões *booleanas*
- Java oferece 3 tipos de estruturas(comandos) de repetição:
  - O laço *for*
  - O laço *while*
  - O laço *do-while*

O Comando `for`

```
for (int i = 0; i < valor; i = i+1)
  corpo
```

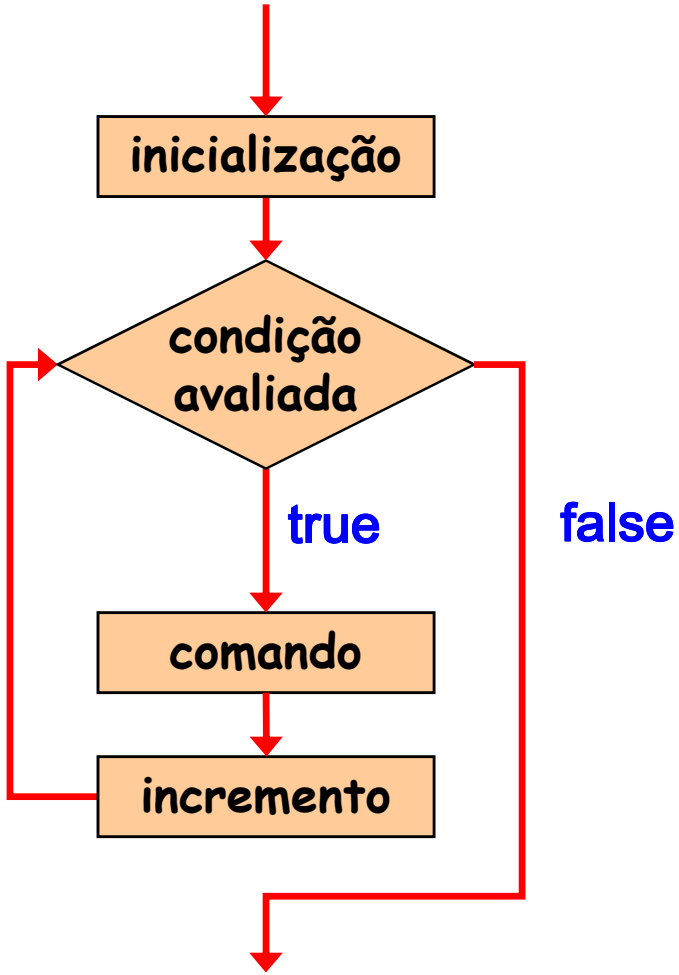
- Executa **`corpo`** um número específico de vezes: **`valor`** vezes
- Neste exemplo, na primeira execução de **`corpo`**, o valor de **`i`** é **`0`**
- O valor de **`i`** é incrementado após cada execução de **`corpo`**
- **`i`** pode ser acessada dentro de **`corpo`**, e deixa de existir após a execução do **`for`**

A Forma Geral do Comando `for`

```
for(inicialização;condição;incremento)
   corpo
```

- **`inicialização`** e **`incremento`** podem ser praticamente quaisquer comandos
- **`condição`** pode ser qualquer condição booleana
- **`inicialização`** deve inicializar a variável do **`for`**
- **`incremento`** deve incrementar a variável **`for`**

Fluxo de Controle do Laço for



Examinando o Comando *for*

A *inicialização* é executada uma só vez antes do laço começar

O *comando* é executado até que *condição* se tornar *false*

```
for ( inicialização ; condição ; incremento )
    comando;
```

O *incremento* é executado ao fim de cada iteração

Cabeçalho do `for`

Entendendo o Comando `for`

```
int somatorio(int n) {
      int soma = 0;
      for (int valor = 0; valor <= n; valor++)
            soma = soma + valor;
      return soma;
}
```

Variável **valor** é inicializada com **0**

Comando será realizado enquanto **valor** for menor que ou igual a **n**

A cada iteração, **valor** é incrementado em 1

Entendendo o Comando `for`

```
int somatorio(int n) {
      int soma = 0;
      for (int valor = 0; valor <= n; valor++)
            soma = soma + valor;
      return soma;
}
```

Se `n` for menor do que `0`, não se executa o corpo do `for`

A variável `valor` é declarada na inicialização e só é acessível dentro do corpo do `for`

É executado depois do `for`

Entendendo o Comando for

```
int somatorio(int n) {
      int soma = 0;
      int valor;
      MiniJavaSystem s;
      s = new MiniJavaSystem();
      for (valor = 0; valor <= n; valor++){
            soma = soma + valor;
            s.println("Soma Parcial:"+soma);
      }
      s.println("Soma Total:"+soma)
      return soma;
}
```

valor pode ser declarada fora do laço

Corpo do for pode ser composto por bloco de comandos

Modificando o Incremento do `for`

```
int somatorio(int n) {
     int soma = 0;
     MiniJavaSystem s;
     s = new MiniJavaSystem();
     for (int valor = n; valor>= 0; valor--){
          soma = soma + valor;
          s.println("Soma Parcial:"+soma);
     }
     s.println("Soma Total:"+soma)
     return soma;
}
```

`valor` agora é decrementado

Modificando o Incremento do `for`

```
int somatorioPares(int n) {
      int soma = 0;
      int valor;
      MiniJavaSystem s;
      s = new MiniJavaSystem();
      for (valor = 0; valor <= n; valor = valor + 2){
            soma = soma + valor;
            s.println("Soma Parcial:"+soma);
      }
      s.println("Soma Total:"+soma)
      return soma;
}
```

`valor` agora é incrementado em 2

- Pode-se colocar qualquer tipo de expressão na parte de incremento do comando *for*

Variações do Comando for

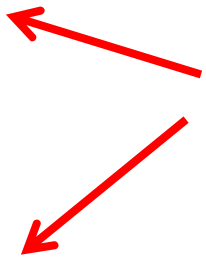
- Cada expressão no cabeçalho de um laço `for` loop é opcional
- Se a inicialização é omitida, nenhuma inicialização é feita
- Se a condição é omitida, a condição é considerada sempre *true* e o laço continua para sempre (laço infinito)
- Se o incremento é omitido, nenhuma operação é realizada ao final da iteração do laço

O Comando `for` sem Condição, etc.

```
for(;valor < n; valor++)
   corpo
```

```
for(;;valor++)
   corpo
```

```
for(;;)
   corpo
```



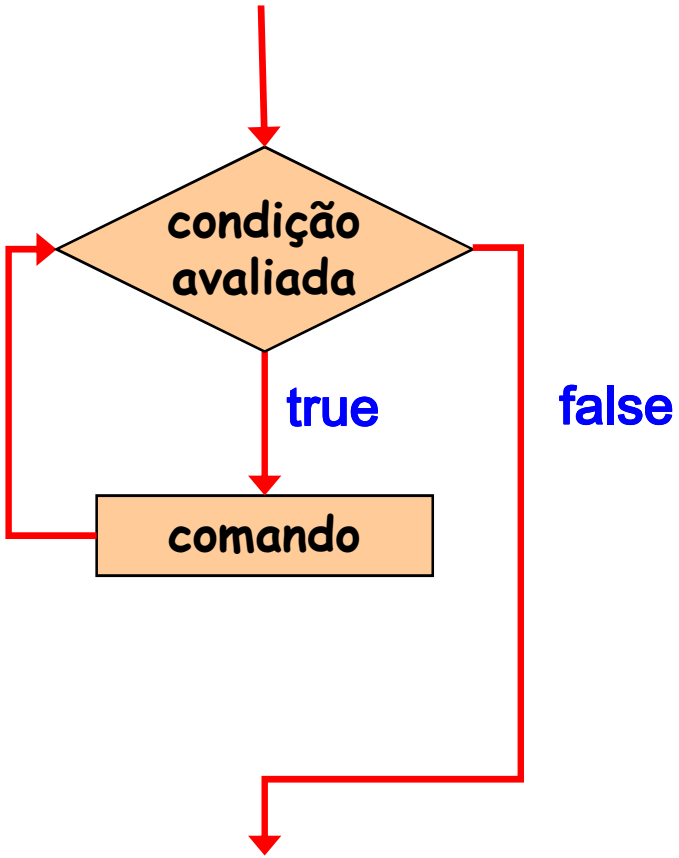
Repetição infinita:
cuidado!

O comando `while`

```
while (expressãoBooleana)
   corpo
```

- Executa **`corpo`** várias vezes até que a avaliação da expressão retorne **`false`**
- A expressão é avaliada de novo após cada execução de **`corpo`**
- Não executa **`corpo`** nenhuma vez, se de início a avaliação da expressão retorna **`false`**

Fluxo de Controle do Laço `while`



Entendendo o comando `while`

```
int somatorio(int n) {
      int soma = 0;
      int valor = 0;
      while ( valor <= n ){
            soma = soma + valor;
            valor++;
      }
      return soma;
}
```

Se `n` for negativo, não se executa o corpo do `while`

É executado quando o `while` termina, quando a expressão for `false`

Entendendo o comando `while`

```
int somatorio(int n) {
      int soma = 0;
      int valor = 0;
      while ( valor <= n ){
            soma = soma + valor;
            valor++;
      }
      return soma;
}
```

Inicialização da variável de controle é feita fora do laço **while**

Incremento da variável de controle é feita no corpo do laço **while**

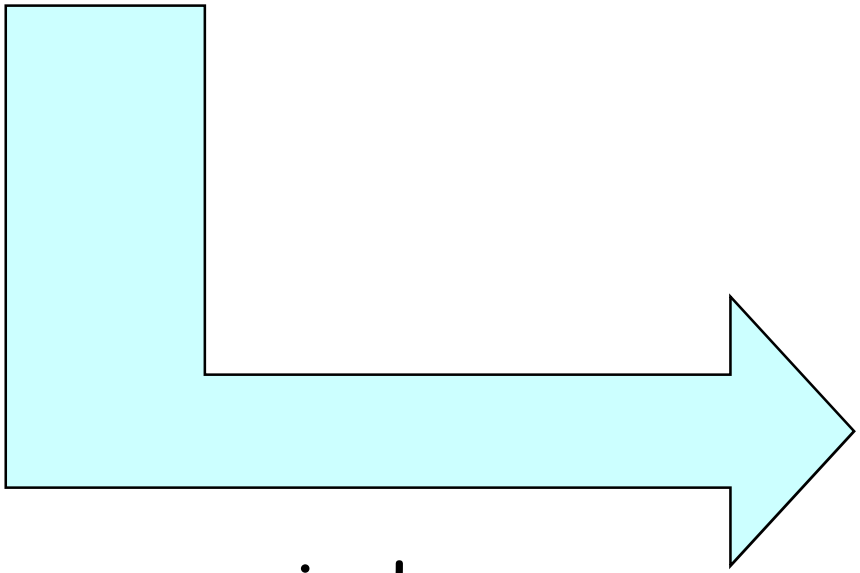
Laço Infinito com o Comando `while`

```
int somatorio(int n) {
      int soma = 0;
      int valor = 0;
      while ( valor <= n ){
            soma = soma + valor;
      }
      return soma;
}
```

Se valor não é incrementado, este comando será executado infinitas vezes

O Comando `for` e o Comando `while`

```
for(inicialização;condição;incremento)
   corpo
```

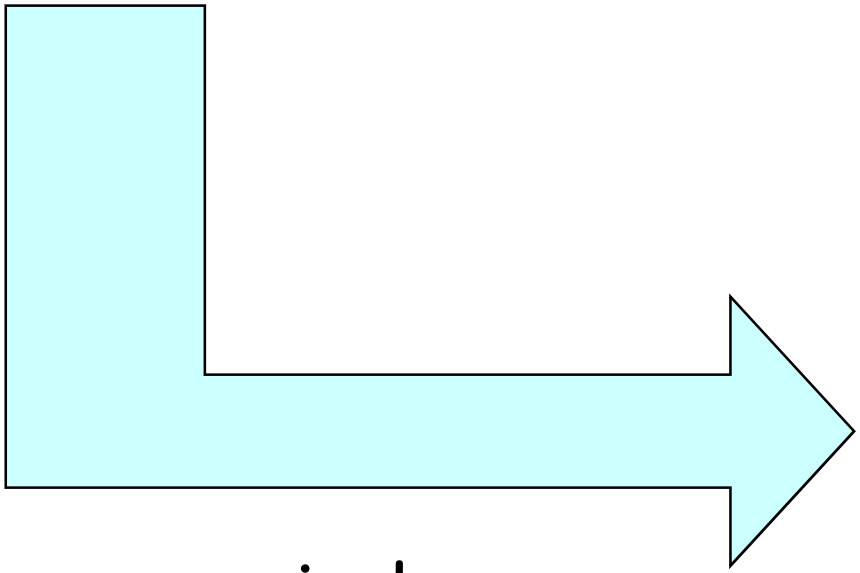


equivale a ...

```
inicialização;
while(condição)  {
   corpo;
   incremento;
}
```

O Comando `for` e o Comando `while`

```
for(;;)
   corpo
```



equivale a ...

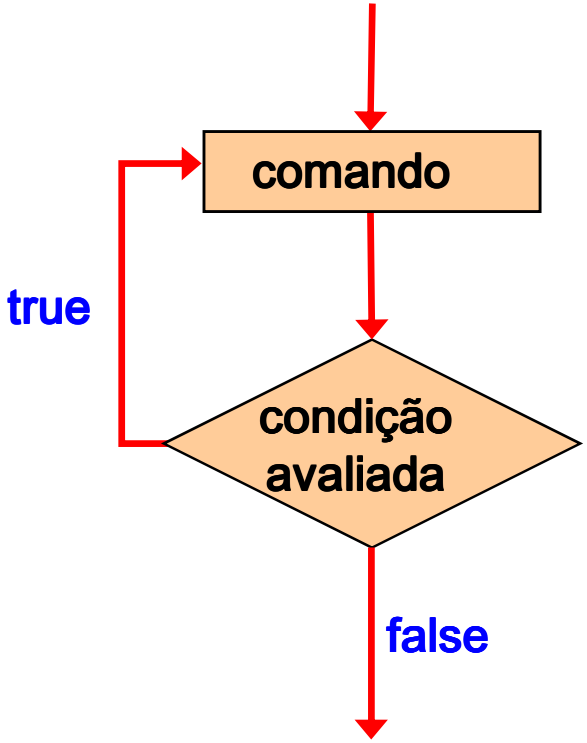
```
while(true) {
   corpo;
}
```

O Comando do-while

```
do {
   corpo
} while(expressaoBooleana)
```

- Executa **corpo**, pelo menos uma vez, até que a avaliação da expressão retorne **false**
- A expressão é avaliada de novo após cada execução de **corpo**

Fluxo de Controle do Laço `do-while`



Entendendo o comando do-while

```
int somatorio(int n) {
      int soma = 0;
      int valor = 0;
      do {
            soma = soma + valor;
            valor++;
      } while ( valor <= n )

      return soma;
}
```

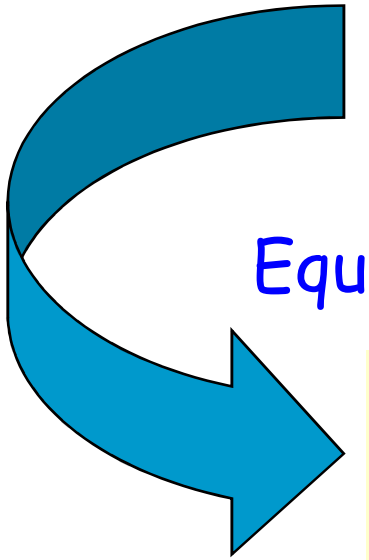
Se **n** for negativo, o corpo do **do-while** é executado pelo menos uma vez

Comportamento alterado: cuidado!

É executado quando o **do-while** termina, quando a expressão for **false**

Os Comandos do-while e while

```
do {
   corpo
} while(expressaoBooleana)
```



Equivalente a ...

```
corpo;
while(expressaoBooleana)
   corpo;
```

Laços Aninhados

- Laços podem ser aninhados da mesma forma que comandos condicionais
  - O corpo de um laço pode conter outro laço
- Para cada iteração do laço externo, o laço interno é completamente executado

Laços Aninhados

```
int somatorioDoSomatorio(int n, int vezes) {
      int soma = 0, somatorio =0;
      for (int valExt = 0; valExt < vezes; valExt++ ){
            int valInt = 0;
            while (valInt <= n) {
                  soma = soma + valInt;
                  valInt++;
            }
            somatorio = somatorio + soma;
      }
      return somatorio;
}
```

A cada iteração do **for**, o laço **while** é executado

Considerações sobre Laços

- Os 3 tipos de laços são funcionalmente equivalentes
  - Portanto podem ser usados indiscriminadamente
- O laço **`for`** é geralmente usado quando se sabe de antemão o número de vezes que queremos repetir um comando
- Os laços **`for`** e **`while`** são executados 0 ou muitas vezes
- O laço **`do-while`** é executado 1 ou muitas vezes

O Comando `break`

- Forma Geral do comando **`break`**

```
break;
```

- Tem dois usos distintos
  - Para forçar o término de um laço de repetição (*do-while*, *for* ou *while*)
  - Para terminar um *case* do comando *switch*
- Quando o comando `break` é encontrado dentro de um laço de repetição:
  - instrução é imediatamente finalizada
  - próxima instrução após a estrutura de repetição é executada
- Deve ser usado com cautela
  - Reduz legibilidade
  - Pode levar a erros de lógica

O Comando break

```
int somatorio(int n) {
      int soma = 0;
      int valor;
      MiniJavaSystem s;
      s = new MiniJavaSystem();
      for (valor = 0; ; valor++){
            soma = soma + valor;
            if (valor == n)
                  break;
            s.println("Soma Parcial:"+soma);
      }
      s.println("Soma Total:"+soma)
      return soma;
}
```

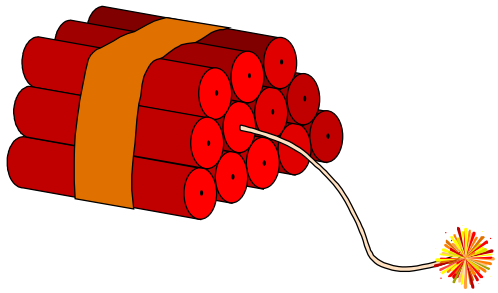
Este comando não será executado quando `valor = = n`

O Comando `continue`

- Forma Geral do comando **`continue`**

```
continue
```

- Termina a execução da iteração atual de um loop (**`for`**, **`while`**, **`do-while`**) e volta ao começo deste loop
- Todos os comandos que seriam executados após o **`continue`** são descartados



Comando de Desvio - continue

- Para os comandos *while* e *do-while*, o `continue` causa:
  - a realização imediata do teste da condição correspondente
  - continuidade do processo de repetição dependendo do resultado do teste
- Para o comando *for* , o `continue` causa:
  - incremento da variável de controle do laço de repetição
  - execução do teste para verificação da condição
  - continuidade do processo de repetição dependendo do resultado do teste

O Comando continue

```
void imprimeNumerosAteCinco() {
     int valor;
     MiniJavaSystem s;
     s = new MiniJavaSystem();
     for (valor = 0; valor <= 5; valor++){
          if (valor == 4)
               continue;
          s.print(valor + " ");
     }

}
```

Controle pula para o incremento e este comando não será executado quando `valor = = 4`

A saída deste método será: `0 1 2 3 5`

O Comando continue

```
void imprimeNumerosAteCinco() {
      int valor = 0;
      MiniJavaSystem s;
      s = new MiniJavaSystem();
      while (valor <= 5){
            if (valor == 4)
                  continue;
            s.print(valor + " ");
            valor++;
      }

}
```

Controle pula para o teste e método tem **execução infinita** quando `valor = = 4`

A saída deste método será: `0 1 2 3 ...`

laço infinito

Resumindo ...

- Estruturas de Repetição
  - Necessidade de estruturas de repetição
  - Conceito de laço (*loop*)
  - Tipos de laço em Java
    - O comando *for*
    - O comando *while*
    - O comando *do-while*
  - Laços Aninhados
  - Diferenças entre os comandos de repetição
- Comandos para alterar o fluxo de laços
  - *break e continue*