CAPÍTULO 3

Variáveis primitivas e Controle de fluxo

"Péssima ideia, a de que não se pode mudar"
— Montaigne

Aprenderemos a trabalhar com os seguintes recursos da linguagem Java:

- declaração, atribuição de valores, casting e comparação de variáveis;
- controle de fluxo através de `if` e `else`;
- instruções de laço `for` e `while`, controle de fluxo com break e continue.

3.1 - Declarando e usando variáveis

Dentro de um bloco, podemos declarar variáveis e usá-las. Em Java, toda variável tem um tipo que não pode ser mudado, uma vez que declarado:

```
tipoDaVariavel nomeDaVariavel;
```

Por exemplo, é possível ter uma `idade` que guarda um número inteiro:

```
int idade;
```

Com isso, você declara a variável `idade`, que passa a existir a partir daquela linha. Ela é do tipo `int`, que guarda um número inteiro. A partir daí, você pode usá-la, primeiramente atribuindo valores.

A linha a seguir é a tradução de: **"idade deve valer quinze"**.

```
idade = 15;
```

Comentários em Java

Para fazer um comentário em java, você pode usar o `//` para comentar até o final da linha, ou então usar o `/* */` para comentar o que estiver entre eles.

```
/* comentário daqui,
ate aqui */

// uma linha de comentário sobre a idade
int idade;
```

Além de atribuir, você pode utilizar esse valor. O código a seguir declara novamente a variável `idade` com valor 15 e imprime seu valor na saída padrão através da chamada a `System.out.println`.

```
// declara a idade
int idade;
idade = 15;

// imprime a idade
System.out.println(idade);
```

Por fim, podemos utilizar o valor de uma variável para algum outro propósito, como alterar ou definir uma segunda variável. O código a seguir cria uma variável chamada `idadeNoAnoQueVem` com valor de **idade mais um**.

```
// calcula a idade no ano seguinte
int idadeNoAnoQueVem;
idadeNoAnoQueVem = idade + 1;
```

No mesmo momento que você declara uma variável, também é possível inicializá-la por praticidade:

```
int idade = 15;
```

Você pode usar os operadores +, -, / e * para operar com números, sendo eles responsáveis pela adição, subtração, divisão e multiplicação, respectivamente. Além desses operadores básicos, há o operador % (módulo) que nada mais é que o **resto de uma divisão inteira**. Veja alguns exemplos:

```
int quatro = 2 + 2;
int tres = 5 - 2;

int oito = 4 * 2;
int dezesseis = 64 / 4;

int um = 5 % 2; // 5 dividido por 2 dá 2 e tem resto 1;
```

```
// o operador % pega o resto da divisão inteira
```

Como rodar esses códigos?

Você deve colocar esses trechos de código dentro do bloco main que vimos no capítulo anterior. Isto é, isso deve ficar no miolo do programa. Use bastante `System.out.println`, dessa forma você pode ver algum resultado, caso contrário, ao executar a aplicação, nada aparecerá.

Por exemplo, para imprimir a `idade` e a `idadeNoAnoQueVem` podemos escrever o seguinte programa de exemplo:

```
class TestaIdade {

  public static void main(String[] args) {
    // imprime a idade
    int idade = 20;
    System.out.println(idade);

    // gera uma idade no ano seguinte
    int idadeNoAnoQueVem;
    idadeNoAnoQueVem = idade + 1;

    // imprime a idade
    System.out.println(idadeNoAnoQueVem);
  }
}
```

Representar números inteiros é fácil, mas como guardar valores reais, tais como frações de números inteiros e outros? Outro tipo de variável muito utilizado é o `double`, que armazena um número com ponto flutuante (e que também pode armazenar um número inteiro).

```
double pi = 3.14;
double x = 5 * 10;
```

O tipo boolean armazena um valor verdadeiro ou falso, e só: nada de números, palavras ou endereços, como em algumas outras linguagens.

```
boolean verdade = true;
```

`true` e `false` são palavras reservadas do Java. É comum que um `boolean` seja determinado através de uma **expressão booleana**, isto é, um trecho de código que retorna um booleano, como o exemplo:

```
int idade = 30;
```

```
boolean menorDeIdade = idade < 18;
```

O tipo char guarda um, e apenas um, caractere. Esse caractere deve estar entre aspas simples. Não se esqueça dessas duas características de uma variável do tipo char! Por exemplo, ela não pode guardar um código como `''` pois o vazio não é um caractere!

```
char letra = 'a';
System.out.println(letra);
```

Variáveis do tipo `char` são pouco usadas no dia a dia. Veremos mais a frente o uso das `Strings`, que usamos constantemente, porém estas não são definidas por um tipo primitivo.

3.2 – Tipos primitivos e valores

Esses tipos de variáveis são tipos primitivos do Java: o valor que elas guardam são o real conteúdo da variável. Quando você utilizar o **operador de atribuição** `=` o valor será **copiado**.

```
int i = 5; // i recebe uma cópia do valor 5
int j = i; // j recebe uma cópia do valor de i
i = i + 1; // i vira 6, j continua 5
```

Aqui, `i` fica com o valor de 6. Mas e `j`? Na segunda linha, `j` está valendo 5. Quando `i` passa a valer 6, será que `j` também muda de valor? Não, pois o valor de um tipo primitivo sempre é copiado.

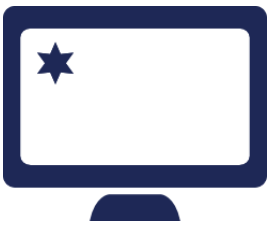
Apesar da linha 2 fazer `j = i`, a partir desse momento essas variáveis não tem relação nenhuma: o que acontece com uma, não reflete em nada com a outra.

Outros tipos primitivos

Vimos aqui os tipos primitivos que mais aparecem. O Java tem outros, que são o `byte`, `short`, `long` e `float`.

Cada tipo possui características especiais que, para um programador avançado, podem fazer muita diferença.

Agora é a melhor hora de aprender algo novo



Se você gosta de estudar essa apostila aberta da Caelum, certamente vai gostar dos novos **cursos online** que lançamos na plataforma **Alura**. Você estuda a qualquer momento com a **qualidade** Caelum.

Conheça a Alura.

3.3 - Exercícios: Variáveis e tipos primitivos

1. Na empresa onde trabalhamos, há tabelas com o quanto foi gasto em cada mês. Para fechar o balanço do primeiro trimestre, precisamos somar o gasto total. Sabendo que, em Janeiro, foram gastos 15000 reais, em Fevereiro, 23000 reais e em Março, 17000 reais, faça um programa que calcule e imprima o gasto total no trimestre. Siga esses passos:

a. Crie uma classe chamada `BalancoTrimestral` com um bloco main, como nos exemplos anteriores;

b. Dentro do `main` (o miolo do programa), declare uma variável inteira chamada `gastosJaneiro` e inicialize-a com 15000;

c. Crie também as variáveis `gastosFevereiro` e `gastosMarco`, inicializando-as com 23000 e 17000, respectivamente, utilize uma linha para cada declaração;

d. Crie uma variável chamada `gastosTrimestre` e inicialize-a com a soma das outras 3 variáveis:

```
int gastosTrimestre = gastosJaneiro + gastosFevereiro + gastosMarco;
```

e. Imprima a variável `gastosTrimestre`.

2. Adicione código (sem alterar as linhas que já existem) na classe anterior para imprimir a média mensal de gasto, criando uma variável `mediaMensal` junto com uma mensagem. Para isso, concatene a `String` com o valor, usando `"Valor da média mensal = " + mediaMensal`.

3.4 - Discussão em aula: convenções de código e código legível

Discuta com o instrutor e seus colegas sobre convenções de código Java. Por que existem? Por que são importantes?

Discuta também as vantagens de se escrever código fácil de ler e se evitar comentários em excesso. (Dica: procure por *java code conventions*).

3.5 – Casting e promoção

Alguns valores são incompatíveis se você tentar fazer uma atribuição direta. Enquanto um número real costuma ser representado em uma variável do tipo `double`, tentar atribuir ele a uma variável `int` não funciona porque é um código que diz: **"i deve valer d"**, mas não se sabe se `d` realmente é um número inteiro ou não.

```
double d = 3.1415;
int i = d; // não compila
```

O mesmo ocorre no seguinte trecho:

```
int i = 3.14;
```

O mais interessante, é que nem mesmo o seguinte código compila:

```
double d = 5; // ok, o double pode conter um número inteiro
int i = d; // não compila
```

Apesar de 5 ser um bom valor para um `int`, o compilador não tem como saber que valor estará dentro desse `double` no momento da execução. Esse valor pode ter sido digitado pelo usuário, e ninguém vai garantir que essa conversão ocorra sem perda de valores.

Já no caso a seguir, é o contrário:

```
int i = 5;
double d2 = i;
```

O código acima compila sem problemas, já que um `double` pode guardar um número com ou sem ponto flutuante. Todos os inteiros representados por uma variável do tipo `int` podem ser guardados em uma variável double, então não existem problemas no código acima.

Às vezes, precisamos que um número quebrado seja arredondado e armazenado num número inteiro. Para fazer isso sem que haja o erro de compilação, é preciso ordenar que o número quebrado seja **moldado (casted)** como um número inteiro. Esse processo recebe o nome de **casting**.

```
double d3 = 3.14;
int i = (int) d3;
```

O casting foi feito para moldar a variável `d3` como um `int`. O valor de `i` agora é 3.

O mesmo ocorre entre valores `int` e `long`.

```
long x = 10000;
int i = x; // não compila, pois pode estar perdendo informação
```

E, se quisermos realmente fazer isso, fazemos o casting:

```
long x = 10000;
int i = (int) x;
```

Casos não tão comuns de casting e atribuição

Alguns **castings** aparecem também:

```
float x = 0.0;
```

O código acima não compila pois todos os literais com ponto flutuante são considerados `double` pelo Java. E `float` não pode receber um `double` sem perda de informação, para fazer isso funcionar podemos escrever o seguinte:

```
float x = 0.0f;
```

A letra f, que pode ser maiúscula ou minúscula, indica que aquele literal deve ser tratado como `float`.

Outro caso, que é mais comum:

```
double d = 5;
float f = 3;

float x = f + (float) d;
```

Você precisa do casting porque o Java faz as contas e vai armazenando sempre no maior tipo que apareceu durante as operações, no caso o `double`.

E, uma observação: no mínimo, o Java armazena o resultado em um `int`, na hora de fazer as contas.

Até casting com variáveis do tipo `char` podem ocorrer. O único tipo primitivo que não pode ser atribuído a nenhum outro tipo é o `boolean`.

Castings possíveis

Abaixo estão relacionados todos os casts possíveis na linguagem Java, mostrando a conversão **de** um valor **para** outro. A indicação **Impl.** quer dizer que aquele cast é implícito e automático, ou seja, você não precisa indicar o cast explicitamente (lembrando que o tipo boolean não pode ser convertido para nenhum outro tipo).

PARA: / DE:	byte	short	char	int	long	float	double
byte	----	*Impl.*	(char)	*Impl.*	*Impl.*	*Impl.*	*Impl.*
short	(byte)	----	(char)	*Impl.*	*Impl.*	*Impl.*	*Impl.*
char	(byte)	(short)	----	*Impl.*	*Impl.*	*Impl.*	*Impl.*
int	(byte)	(short)	(char)	----	*Impl.*	*Impl.*	*Impl.*
long	(byte)	(short)	(char)	(int)	----	*Impl.*	*Impl.*
float	(byte)	(short)	(char)	(int)	(long)	----	*Impl.*
double	(byte)	(short)	(char)	(int)	(long)	(float)	----

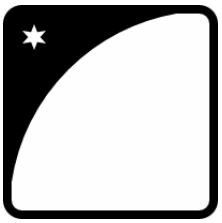
Tamanho dos tipos

Na tabela abaixo, estão os tamanhos de cada tipo primitivo do Java.

TIPO	*TAMANHO*
boolean	1 bit
byte	1 byte
short	2 bytes
char	2 bytes
int	4 bytes
float	4 bytes
long	8 bytes
double	8 bytes

Você pode também fazer o curso FJ-11 dessa apostila na Caelum

Querendo aprender ainda mais sobre Java e boas práticas de orientação a objetos? Esclarecer dúvidas dos exercícios? Ouvir explicações detalhadas



com um instrutor?

A Caelum oferece o **curso FJ-11** presencial nas cidades de São Paulo, Rio de Janeiro e Brasília, além de turmas incompany.

Consulte as vantagens do curso *Java e Orientação a Objetos*.

3.6 - O IF E O ELSE

A sintaxe do `if` no Java é a seguinte:

```
if (condicaoBooleana) {
  codigo;
}
```

Uma **condição booleana** é qualquer expressão que retorne `true` ou `false`. Para isso, você pode usar os operadores <, >, <=, >= e outros. Um exemplo:

```
int idade = 15;
if (idade < 18) {
  System.out.println("Não pode entrar");
}
```

Além disso, você pode usar a cláusula `else` para indicar o comportamento que deve ser executado no caso da expressão booleana ser falsa:

```
int idade = 15;
if (idade < 18) {
  System.out.println("Não pode entrar");
} else {
  System.out.println("Pode entrar");
}
```

Você pode concatenar expressões booleanas através dos operadores lógicos **"E"** e **"OU"**. O **"E"** é representado pelo `&&` e o **"OU"** é representado pelo `||`.

Um exemplo seria verificar se ele tem menos de 18 anos **e** se ele não é amigo do dono:

```
int idade = 15;
boolean amigoDoDono = true;
if (idade < 18 && amigoDoDono == false) {
  System.out.println("Não pode entrar");
}
else {
  System.out.println("Pode entrar");
```

```
}
```

Esse código poderia ficar ainda mais legível, utilizando-se o operador de negação, o `!`. Esse operador transforma o resultado de uma expressão booleana de `false` para `true` e vice versa.

```
1 int idade = 15;
2 boolean amigoDoDono = true;
3 if (idade < 18 && !amigoDoDono) {
4   System.out.println("Não pode entrar");
5 }
6 else {
7   System.out.println("Pode entrar");
8 }
```

Repare na linha 3 que o trecho `amigoDoDono == false` virou `!amigoDoDono`. **Eles têm o mesmo valor.**

Para comparar se uma variável tem o **mesmo valor** que outra variável ou valor, utilizamos o operador ==. Repare que utilizar o operador = dentro de um `if` vai retornar um erro de compilação, já que o operador = é o de atribuição.

```
int mes = 1;
if (mes == 1) {
  System.out.println("Você deveria estar de férias");
}
```

3.7 – O While

O `while` é um comando usado para fazer um **laço (loop)**, isto é, repetir um trecho de código algumas vezes. A ideia é que esse trecho de código seja repetido enquanto uma determinada condição permanecer verdadeira.

```
int idade = 15;
while (idade < 18) {
  System.out.println(idade);
  idade = idade + 1;
}
```

O trecho dentro do bloco do `while` será executado até o momento em que a condição `idade < 18` passe a ser falsa. E isso ocorrerá exatamente no momento em que `idade == 18`, o que não o fará imprimir `18`.

```
int i = 0;
while (i < 10) {
  System.out.println(i);
  i = i + 1;
}
```

Já o `while` acima imprime de 0 a 9.

3.8 - O For

Outro comando de **loop** extremamente utilizado é o `for`. A ideia é a mesma do `while`: fazer um trecho de código ser repetido enquanto uma condição continuar verdadeira. Mas além disso, o `for` isola também um espaço para inicialização de variáveis e o modificador dessas variáveis. Isso faz com que fiquem mais legíveis, as variáveis que são relacionadas ao loop:

```
for (inicializacao; condicao; incremento) {
  codigo;
}
```

Um exemplo é o a seguir:

```
for (int i = 0; i < 10; i = i + 1) {
  System.out.println("olá!");
}
```

Repare que esse `for` poderia ser trocado por:

```
int i = 0;
while (i < 10) {
  System.out.println("olá!");
  i = i + 1;
}
```

Porém, o código do `for` indica claramente que a variável `i` serve, em especial, para controlar a quantidade de laços executados. Quando usar o `for`? Quando usar o `while`? Depende do gosto e da ocasião.

Pós incremento ++

`i = i + 1` pode realmente ser substituído por `i++` quando isolado, porém, em alguns casos, temos essa instrução envolvida em, por exemplo, uma atribuição:

```
int i = 5;
int x = i++;
```

Qual é o valor de `x`? O de `i`, após essa linha, é 6.

O operador ++, quando vem após a variável, retorna o valor antigo, e

incrementa (pós incremento), fazendo x valer 5.

Se você tivesse usado o ++ antes da variável (pré incremento), o resultado seria 6:

```
int i = 5;
int x = ++i; // aqui x valera 6
```


3.9 - Controlando loops

Apesar de termos condições booleanas nos nossos laços, em algum momento, podemos decidir parar o loop por algum motivo especial sem que o resto do laço seja executado.

```
for (int i = x; i < y; i++) {
  if (i % 19 == 0) {
    System.out.println("Achei um número divisível por 19 entre x e y");
    break;
  }
}
```

O código acima vai percorrer os números de x a y e parar quando encontrar um número divisível por 19, uma vez que foi utilizada a palavra chave `break`.

Da mesma maneira, é possível obrigar o loop a executar o próximo laço. Para isso usamos a palavra chave `continue`.

```
for (int i = 0; i < 100; i++) {
  if (i > 50 && i < 60) {
    continue;
  }
  System.out.println(i);
}
```

O código acima não vai imprimir alguns números. (Quais exatamente?)

3.10 – Escopo das variáveis

No Java, podemos declarar variáveis a qualquer momento. Porém, dependendo de onde você as declarou, ela vai valer de um determinado ponto a outro.

```
// aqui a variável i não existe
int i = 5;
// a partir daqui ela existe
```

O **escopo da variável** é o nome dado ao trecho de código em que aquela variável existe e onde é possível acessá-la.

Quando abrimos um novo bloco com as chaves, as variáveis declaradas ali dentro **só valem até o fim daquele bloco**.

```
// aqui a variável i não existe
int i = 5;
// a partir daqui ela existe
while (condicao) {
  // o i ainda vale aqui
  int j = 7;
  // o j passa a existir
}
// aqui o j não existe mais, mas o i continua dentro do escopo
```

No bloco acima, a variável `j` pára de existir quando termina o bloco onde ela foi declarada. Se você tentar acessar uma variável fora de seu escopo, ocorrerá um erro de compilação.

```
EscopoDeVariavel.java:8: cannot find symbol
symbol  : variable j
location: class EscopoDeVariavel
                System.out.println(j);
                                   ^
1 error
```

O mesmo vale para um if:

```
if (algumBooleano) {
  int i = 5;
}
else {
  int i = 10;
}
System.out.println(i); // cuidado!
```

Aqui a variável `i` não existe fora do `if` e do `else`! Se você declarar a variável

antes do `if`, vai haver outro erro de compilação: dentro do `if` e do `else` a variável está sendo redeclarada! Então o código para compilar e fazer sentido fica:

```
int i;
if (algumBooleano) {
  i = 5;
}
else {
  i = 10;
}
System.out.println(i);
```

Uma situação parecida pode ocorrer com o `for`:

```
for (int i = 0; i < 10; i++) {
  System.out.println("olá!");
}
System.out.println(i); // cuidado!
```

Neste `for`, a variável `i` morre ao seu término, não podendo ser acessada de fora do `for`, gerando um erro de compilação. Se você realmente quer acessar o contador depois do loop terminar, precisa de algo como:

```
int i;
for (i = 0; i < 10; i++) {
  System.out.println("olá!");
}
System.out.println(i);
```

3.11 – Um bloco dentro do outro

Um bloco também pode ser declarado dentro de outro. Isto é, um `if` dentro de um `for`, ou um `for` dentro de um `for`, algo como:

```
while (condicao) {
  for (int i = 0; i < 10; i++) {
    // código
  }
}
```

3.12 - Para saber mais

1. Vimos apenas os comandos mais usados para controle de fluxo. O Java ainda possui o `do..while` e o `switch`. Pesquise sobre eles e diga quando é interessante usar cada um deles.

2. Algumas vezes, temos vários laços encadeados. Podemos utilizar o `break` para quebrar o laço mais interno. Mas, se quisermos quebrar um laço mais externo, teremos de encadear diversos ifs e seu código ficará uma bagunça. O Java possui um artifício chamado **labeled loops**; pesquise sobre eles.

3. O que acontece se você tentar dividir um número inteiro por 0? E por 0.0?

4. Existe um caminho entre os tipos primitivos que indicam se há a necessidade ou não de casting entre os tipos. Por exemplo, `int -> long -> double` (um `int` pode ser tratado como um `double`, mas não o contrário). Pesquise (ou teste), e posicione os outros tipos primitivos nesse fluxo.

5. Além dos operadores de incremento, existem os de decremento, como `--i` e `i--`. Além desses, você pode usar instruções do tipo `i += x` e `i -= x`, o que essas instruções fazem? Teste.

3.13 - Exercícios: Fixação de sintaxe

Mais exercícios de fixação de sintaxe. Para quem já conhece um pouco de Java, pode ser muito simples; mas recomendamos fortemente que você faça os exercícios para se acostumar com erros de compilação, mensagens do javac, convenção de código, etc...

Apesar de extremamente simples, precisamos praticar a sintaxe que estamos aprendendo. Para cada exercício, crie um novo arquivo com extensão **.java**, e declare aquele estranho cabeçalho, dando nome a uma classe e com um bloco `main` dentro dele:

```
class ExercicioX {
```

```
  public static void main(String[] args) {
    // seu exercício vai aqui
  }
}
```

Não copie e cole de um exercício já existente! Aproveite para praticar.

1. Imprima todos os números de 150 a 300.

2. Imprima a soma de 1 até 1000.

3. Imprima todos os múltiplos de 3, entre 1 e 100.

4. Imprima os fatoriais de 1 a 10.

O fatorial de um número n é n * n-1 * n-2 ... até n = 1. Lembre-se de utilizar os parênteses.

O fatorial de 0 é 1

O fatorial de 1 é (0!) * 1 = 1

O fatorial de 2 é (1!) * 2 = 2

O fatorial de 3 é (2!) * 3 = 6

O fatorial de 4 é (3!) * 4 = 24

Faça um for que inicie uma variável n (número) como 1 e fatorial (resultado) como 1 e varia n de 1 até 10:

```
int fatorial = 1;
for (int n = 1; n <= 10; n++) {

}
```

5. No código do exercício anterior, aumente a quantidade de números que terão os fatoriais impressos, até 20, 30, 40. Em um determinado momento, além desse cálculo demorar, vai começar a mostrar respostas completamente erradas. Por quê?

Mude de `int` para `long` para ver alguma mudança.

6. (opcional) Imprima os primeiros números da série de Fibonacci até passar de 100. A série de Fibonacci é a seguinte: 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, etc... Para calculá-la, o primeiro elemento vale 0, o segundo vale 1, daí por diante, o n-ésimo elemento vale o (n-1)-ésimo elemento somado ao (n-2)-ésimo elemento (ex: 8 = 5 + 3).

7. (opcional) Escreva um programa que, dada uma variável `x` com algum valor inteiro, temos um novo `x` de acordo com a seguinte regra:

- se `x` é par, `x = x / 2`
- se `x` é impar, `x = 3 * x + 1`
- imprime `x`
- O programa deve parar quando `x` tiver o valor final de 1. Por exemplo, para `x = 13`, a saída será:40 -> 20 -> 10 -> 5 -> 16 -> 8 -> 4 -> 2 -> 1

Imprimindo sem pular linha

Um detalhe importante é que uma quebra de linha é impressa toda vez que chamamos `println`. Para não pular uma linha, usamos o código a seguir:

```
System.out.print(variavel);
```

8. (opcional) Imprima a seguinte tabela, usando `for`s encadeados:

```
1
2 4
3 6 9
4 8 12 16
n n*2 n*3 .... n*n
```

3.14 - Desafios: Fibonacci

1. Faça o exercício da série de Fibonacci usando apenas duas variáveis.

CAPÍTULO ANTERIOR:

O que é Java

PRÓXIMO CAPÍTULO:

Orientação a objetos básica

Casa do Código

Twitter