

# Curso Programação Orientada a Objetos com Java

Capítulo: Classes, atributos, métodos, membros estáticos

<http://educandoweb.com.br>

Prof. Dr. Nelio Alves

---

---

---

---

---

---

---

---

## Resolvendo um problema sem orientação a objetos

<http://educandoweb.com.br>

Prof. Dr. Nelio Alves

---

---

---

---

---

---

---

---

## Problema exemplo

Fazer um programa para ler as medidas dos lados de dois triângulos X e Y (suponha medidas válidas). Em seguida, mostrar o valor das áreas dos dois triângulos e dizer qual dos dois triângulos possui a maior área.

A fórmula para calcular a área de um triângulo a partir das medidas de seus lados a, b e c é a seguinte (fórmula de Heron):

$$area = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)} \quad \text{onde} \quad p = \frac{a+b+c}{2}$$

### Exemplo:

```
Enter the measures of triangle X:
3.00
4.00
5.00
Enter the measures of triangle Y:
7.50
4.50
4.02
Triangle X area: 6.0000
Triangle Y area: 7.5638
Larger area: Y
```

---

---

---

---

---

---

---

---

```

package application;

import java.util.Locale;
import java.util.Scanner;

public class Program {

    public static void main(String[] args) {
        Locale.setDefault(Locale.US);
        Scanner sc = new Scanner(System.in);

        double xA, xB, xC, yA, yB, yC;

        System.out.println("Enter the measures of triangle X: ");
        xA = sc.nextDouble();
        xB = sc.nextDouble();
        xC = sc.nextDouble();
        System.out.println("Enter the measures of triangle Y: ");
        yA = sc.nextDouble();
        yB = sc.nextDouble();
        yC = sc.nextDouble();

        double p = (xA + xB + xC) / 2.0;
        double areaX = Math.sqrt(p * (p - xA) * (p - xB) * (p - xC));

        p = (yA + yB + yC) / 2.0;
        double areaY = Math.sqrt(p * (p - yA) * (p - yB) * (p - yC));

        System.out.printf("Triangle X area: %.4fm", areaX);
        System.out.printf("Triangle Y area: %.4fm", areaY);

        if (areaX > areaY) {
            System.out.println("Larger area: X");
        }
        else {
            System.out.println("Larger area: Y");
        }

        sc.close();
    }
}

```

## Criando uma classe com três atributos para representar melhor o triângulo

<http://educandoweb.com.br>

Prof. Dr. Nélio Alves

## Discussão

Triângulo é uma entidade com três atributos: a, b, c.

Estamos usando três variáveis distintas para representar cada triângulo:

**double aX, bX, cX, aY, bY, cY;**

Para melhorar isso, vamos usar uma CLASSE para representar um triângulo.

Memória:

3.00	4.00	5.00
aX	bX	cX
7.50	4.50	4.02
aY	bY	cY

## Classe

- É um tipo estruturado que pode conter (membros):
  - Atributos (dados / campos)
  - Métodos (funções / operações)
- A classe também pode prover muitos outros recursos, tais como:
  - Construtores
  - Sobrecarga
  - Encapsulamento
  - Herança
  - Polimorfismo
- Exemplos:
  - Entidades: Produto, Cliente, Triângulo
  - Serviços: ProdutoService, ClienteService, EmailService, StorageService
  - Controladores: ProdutoController, ClienteController
  - Utilitários: Calculadora, Compactador
  - Outros (views, repositórios, gerenciadores, etc.)

```
package entities;
```

```
public class Triangle {

    public double a;
    public double b;
    public double c;

}
```

```
double aX, bX, cX, aY, bY, cY;
```

3.0	4.0	5.0
aX	bX	cX
7.5	4.5	4.02
aY	bY	cY



```
Triangle x, y;
x = new Triangle();
y = new Triangle();
```

x →	3.0	4.0	5.0
	a	b	c
y →	7.5	4.5	4.02
	a	b	c

```
package application;
```

```
import java.util.Locale;
```

```
import java.util.Scanner;
```

```
import entities.Triangle;
```

```
public class Program {

    public static void main(String[] args) {

        Locale.setDefault(Locale.US);
        Scanner sc = new Scanner(System.in);

        Triangle x, y;
        x = new Triangle();
        y = new Triangle();

        System.out.println("Enter the measures of triangle X: ");
        x.a = sc.nextDouble();
        x.b = sc.nextDouble();
        x.c = sc.nextDouble();
        System.out.println("Enter the measures of triangle Y: ");
        y.a = sc.nextDouble();
        y.b = sc.nextDouble();
        y.c = sc.nextDouble();

        double p = (x.a + x.b + x.c) / 2.0;
        double areaX = Math.sqrt(p * (p - x.a) * (p - x.b) * (p - x.c));

        p = (y.a + y.b + y.c) / 2.0;
        double areaY = Math.sqrt(p * (p - y.a) * (p - y.b) * (p - y.c));
        (...)
    }

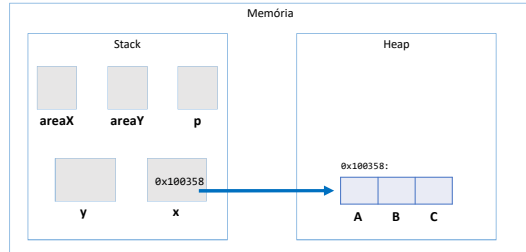
}
```

## Instanciação

(alocação dinâmica de memória)

```
double areaX, areaY, p;  
Triangle x, y;
```

```
x = new Triangle();
```




---

---

---

---

---

---

---

---

## Classes, objetos, atributos

- Classe: é a definição do tipo

```
package course;  
public class Triangle {  
    public double a;  
    public double b;  
    public double c;  
}
```

- Objetos: são instâncias da classe




---

---

---

---

---

---

---

---

Criando um método para  
obtermos os benefícios de  
reaproveitamento e delegação

<http://educandoweb.com.br>

Prof. Dr. Nelio Alves

---

---

---

---

---

---

---

---

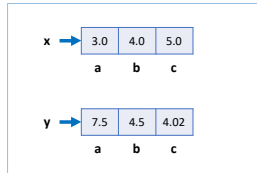
## Discussão

Com o uso de CLASSE, agora nós temos uma variável composta do tipo "Triangle" para representar cada triângulo:

```
Triangle x, y;
x = new Triangle();
y = new Triangle();
```

Agora vamos melhorar nossa CLASSE, acrescentando nela um MÉTODO para calcular a área.

Memória:




---

---

---

---

---

---

---

---

```
package application;

import java.util.Locale;
import java.util.Scanner;

import entities.Triangle;

public class Program {

    public static void main(String[] args) {

        Locale.setDefault(Locale.US);
        Scanner sc = new Scanner(System.in);

        Triangle x, y;
        x = new Triangle();
        y = new Triangle();

        System.out.println("Enter the measures of triangle X: ");
        x.a = sc.nextDouble();
        x.b = sc.nextDouble();
        x.c = sc.nextDouble();
        System.out.println("Enter the measures of triangle Y: ");
        y.a = sc.nextDouble();
        y.b = sc.nextDouble();
        y.c = sc.nextDouble();

        double areaX = x.area();
        double areaY = y.area();
        (...)
    }
}
```

---

---

---

---

---

---

---

---

```
package entities;

public class Triangle {

    public double a;
    public double b;
    public double c;

    public double area() {
        double p = (a + b + c) / 2.0;
        return Math.sqrt(p * (p - a) * (p - b) * (p - c));
    }
}
```

---

---

---

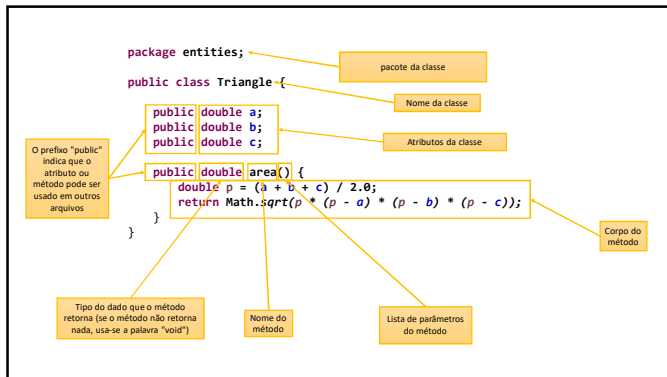
---

---

---

---

---




---

---

---

---

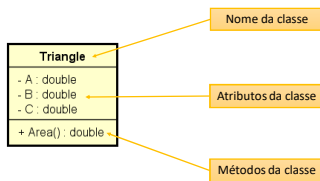
---

---

---

---

## Projeto da classe (UML)




---

---

---

---

---

---

---

---

## Discussão

Quais são os benefícios de se calcular a área de um triângulo por meio de um MÉTODO dentro da CLASSE `Triangle`?

- 1) Reaproveitamento de código:** nós eliminamos o código repetido (cálculo das áreas dos triângulos `x` e `y`) no programa principal.
- 2) Delegação de responsabilidades:** quem deve ser responsável por saber como calcular a área de um triângulo é o próprio triângulo. A lógica do cálculo da área não deve estar em outro lugar.

---

---

---

---

---

---

---

---

## Começando a resolver um segundo problema exemplo

<http://educandoweb.com.br>

Prof. Dr. Nelio Alves

## Outro exemplo

Fazer um programa para ler os dados de um produto em estoque (nome, preço e quantidade no estoque). Em seguida:

- Mostrar os dados do produto (nome, preço, quantidade no estoque, valor total no estoque)
- Realizar uma entrada no estoque e mostrar novamente os dados do produto
- Realizar uma saída no estoque e mostrar novamente os dados do produto

Para resolver este problema, você deve criar uma CLASSE conforme projeto ao lado:

(veja exemplo na próxima página)

Product
- Name : string
- Price : double
- Quantity : int
+ TotalValueInStock() : double
+ AddProducts(quantity : int) : void
+ RemoveProducts(quantity : int) : void

### Example:

```
Enter product data:
Name: TV
Price: 900.00
Quantity in stock: 10

Product data: TV, $ 900.00, 10 units, Total: $ 9000.00

Enter the number of products to be added in stock: 5

Updated data: TV, $ 900.00, 15 units, Total: $ 13500.00

Enter the number of products to be removed from stock: 3

Updated data: TV, $ 900.00, 12 units, Total: $ 10800.00
```

**Example:**

Enter product data:

Name: **TV**Price: **900.00**Quantity in stock: **10**

Product data: TV, \$ 900.00, 10 units, Total: \$ 9000.00

Enter the number of products to be added in stock: **5**

Updated data: TV, \$ 900.00, 15 units, Total: \$ 13500.00

Enter the number of products to be removed from stock: **3**

Updated data: TV, \$ 900.00, 12 units, Total: \$ 10800.00

**Product**

- Name : string  
 - Price : double  
 - Quantity : int

+ TotalValueInStock() : double  
 + AddProducts(quantity : int) : void  
 + RemoveProducts(quantity : int) : void

## Object e toString

<http://educandoweb.com.br>

Prof. Dr. Nelio Alves

## Discussão

- Toda classe em Java é uma subclasse da classe Object
- Object possui os seguintes métodos:
  - getClass- retorna o tipo do objeto
  - equals - compara se o objeto é igual a outro
  - hashCode - retorna um código hash do objeto
  - toString - converte o objeto para string



```

package entities;

public class Product {

    public String name;
    public double price;
    public int quantity;

    public double totalValueInStock() {
        return price * quantity;
    }

    public void addProducts(int quantity) {
        this.quantity += quantity;
    }

    public void removeProducts(int quantity) {
        this.quantity -= quantity;
    }

    public String toString() {
        return name
            + ", $ "
            + String.format("%.2f", price)
            + ", "
            + quantity
            + " units, Total: $ "
            + String.format("%.2f", totalValueInStock());
    }
}

```

---

---

---

---

---

---

---

---

## Finalizando o programa

<http://educandoweb.com.br>

Prof. Dr. Nélcio Alves

---

---

---

---

---

---

---

---

```

package application;

import java.util.Locale;
import java.util.Scanner;

import entities.Product;

public class Program {

    public static void main(String[] args) {
        Locale.setDefault(Locale.US);
        Scanner sc = new Scanner(System.in);

        Product product = new Product();
        System.out.println("Enter product data: ");
        System.out.print("Name: ");
        product.name = sc.nextLine();
        System.out.print("Price: ");
        product.price = sc.nextDouble();
        System.out.print("Quantity in stock: ");
        product.quantity = sc.nextInt();

        System.out.println();
        System.out.println("Product data: " + product);

        System.out.println();
        System.out.println("Enter the number of products to be added in stock: ");
        int quantity = sc.nextInt();
        product.addProducts(quantity);

        System.out.println();
        System.out.println("Updated data: " + product);

        System.out.println();
        System.out.println("Enter the number of products to be removed from stock: ");
        quantity = sc.nextInt();
        product.removeProducts(quantity);

        System.out.println();
        System.out.println("Updated data: " + product);

        sc.close();
    }
}

```

---

---

---

---

---

---

---

---

## Exercícios de fixação

<http://educandoweb.com.br>

Prof. Dr. Nelio Alves

---

---

---

---

---

---

---

---

### Exercício 1

Fazer um programa para ler os valores da largura e altura de um retângulo. Em seguida, mostrar na tela o valor de sua área, perímetro e diagonal. Usar uma classe como mostrado no projeto ao lado.

Rectangle
- Width: double
- Height: double
+ Area(): double
+ Perimeter(): double
+ Diagonal(): double

#### Exemplo:

```
Enter rectangle width and height:
3.00
4.00
AREA = 12.00
PERIMETER = 14.00
DIAGONAL = 5.00
```

---

---

---

---

---

---

---

---

### Exercício 2

Fazer um programa para ler os dados de um funcionário (nome, salário bruto e imposto). Em seguida, mostrar os dados do funcionário (nome e salário líquido). Em seguida, aumentar o salário do funcionário com base em uma porcentagem dada (somente o salário bruto é afetado pela porcentagem) e mostrar novamente os dados do funcionário. Use a classe projetada abaixo.

#### Exemplo:

```
Name: Joao Silva
Gross salary: 6000.00
Tax: 1000.00
Employee: Joao Silva, $ 5000.00
Which percentage to increase salary? 10.0
Updated data: Joao Silva, $ 5600.00
```

Employee
- Name: string
- GrossSalary: double
- Tax: double
+ NetSalary(): double
+ IncreaseSalary(percentage: double): void

---

---

---

---

---

---

---

---

### Exercício 3

Fazer um programa para ler o nome de um aluno e as três notas que ele obteve nos três trimestres do ano (primeiro trimestre vale 30 e o segundo e terceiro valem 35 cada). Ao final, mostrar qual a nota final do aluno no ano. Dizer também se o aluno está aprovado (PASS) ou não (FAILED) e, em caso negativo, quantos pontos faltam para o aluno obter o mínimo para ser aprovado (que é 60% da nota). Você deve criar uma classe Student para resolver este problema.

#### Exemplos:

Entrada:	Saída:
Alex Green 27.00 31.00 32.00	FINAL GRADE = 90.00 PASS
Entrada:	Saída:
Alex Green 17.00 20.00 15.00	FINAL GRADE = 52.00 FAILED MISSING 8.00 POINTS

---

---

---

---

---

---

---

---

### Membros estáticos - PARTE 1

<http://educandoweb.com.br>

Prof. Dr. Nelio Alves

---

---

---

---

---

---

---

---

Product
- Name : string
- Price : double
- Quantity : int
+ TotalValueInStock() : double
+ AddProducts(quantity : int) : void
+ RemoveProducts(quantity : int) : void

membros  
=  
atributos e métodos

---

---

---

---

---

---

---

---

## Membros estáticos

- Também chamados membros de classe
  - Em oposição a membros e instância
- São membros que fazem sentido independentemente de objetos. Não precisam de objeto para serem chamados. São chamados a partir do próprio nome da classe.
- Aplicações comuns:
  - Classes utilitárias → `Math.sqrt(double)`
  - Declaração de constantes
- Uma classe que possui somente membros estáticos, pode ser uma classe estática também. Esta classe não poderá ser instanciada.

---

---

---

---

---

---

---

---

```
Triangle x, y;
x = new Triangle();
y = new Triangle();
```

x →	3.0	4.0	5.0
	a	b	c

`x.area()` → 6.0

y →	7.5	4.5	4.02
	a	b	c

`y.area()` → 7.5638

---

---

---

---

---

---

---

---

## Problema exemplo

Fazer um programa para ler um valor numérico qualquer, e daí mostrar quanto seria o valor de uma circunferência e do volume de uma esfera para um raio daquele valor. Informar também o valor de PI com duas casas decimais.

### Exemplo:

```
Enter radius: 3.0
Circumference: 18.85
Volume: 113.10
PI value: 3.14
```

---

---

---

---

---

---

---

---

## Checklist

- Versão 1: métodos na própria classe do programa
  - Nota: dentro de um método estático você não pode chamar membros de instância da mesma classe.
- Versão 2: classe Calculator com membros de instância
- Versão 3: classe Calculator com método estático

---

---

---

---

---

---

---

---

```
package application;

import java.util.Locale;
import java.util.Scanner;

public class Program {

    public static final double PI = 3.14159;

    public static void main(String[] args) {

        Locale.setDefault(Locale.US);
        Scanner sc = new Scanner(System.in);

        System.out.print("Enter radius: ");
        double radius = sc.nextDouble();

        double c = circumference(radius);

        double v = volume(radius);

        System.out.printf("Circumference: %.2f\n", c);
        System.out.printf("Volume: %.2f\n", v);
        System.out.printf("PI value: %.2f\n", PI);

        sc.close();

        public static double circumference(double radius) {
            return 2.0 * PI * radius;
        }

        public static double volume(double radius) {
            return 4.0 * PI * radius * radius * radius / 3.0;
        }

    }
}
```

### VERSÃO 1

---

---

---

---

---

---

---

---

```
package util;

public class Calculator {

    public final double PI = 3.14159;

    public double circumference(double radius) {
        return 2.0 * PI * radius;
    }

    public double volume(double radius) {
        return 4.0 * PI * radius * radius * radius / 3.0;
    }

}
```

### VERSÃO 2

```
Calculator calc = new Calculator();

System.out.print("Enter radius: ");
double radius = sc.nextDouble();

double c = calc.circumference(radius);
double v = calc.volume(radius);

System.out.printf("Circumference: %.2f\n", c);
System.out.printf("Volume: %.2f\n", v);
System.out.printf("PI value: %.2f\n", calc.PI);
```

---

---

---

---

---

---

---

---

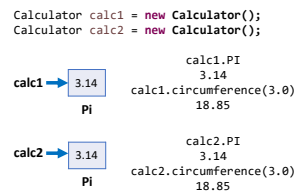
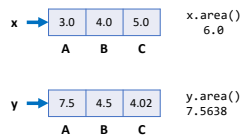
## Membros estáticos - PARTE 2

<http://educandoweb.com.br>

Prof. Dr. Nelio Alves

### Discussão

- No problema dos triângulos, cada triângulo possui sua área.
- Area() é uma operação concernente ao objeto: cada triângulo possui sua área.
- Já no caso da calculadora, os valores dos cálculos não mudam para calculadoras diferentes, ou seja, são cálculos estáticos. O valor de Pi também é estático.



```
package util;

public class Calculator {

    public static final double PI = 3.14159;

    public static double circumference(double radius) {
        return 2.0 * PI * radius;
    }

    public static double volume(double radius) {
        return 4.0 * PI * radius * radius * radius / 3.0;
    }
}
```

```
System.out.print("Enter radius: ");
double radius = sc.nextDouble();

double c = Calculator.circumference(radius);
double v = Calculator.volume(radius);

System.out.printf("Circumference: %.2f\n", c);
System.out.printf("Volume: %.2f\n", v);
System.out.printf("PI value: %.2f\n", Calculator.PI);
```

VERSÃO 3

## Exercício de fixação

Faça um programa para ler a cotação do dólar, e depois um valor em dólares a ser comprado por uma pessoa em reais. Informar quantos reais a pessoa vai pagar pelos dólares, considerando ainda que a pessoa terá que pagar 6% de IOF sobre o valor em dólar. Criar uma classe **CurrencyConverter** para ser responsável pelos cálculos.

### Exemplo:

```
What is the dollar price? 3.10
How many dollars will be bought? 200.00
Amount to be paid in reais = 657.20
```

---

---

---

---

---

---

---

---

## Correção do exercício de fixação

```
package util;

public class CurrencyConverter {

    public static double IOF = 0.06;

    public static double dollarToReal(double amount, double dollarPrice) {
        return amount * dollarPrice * (1.0 + IOF);
    }
}
```

```
package application;

import java.util.Locale;
import java.util.Scanner;
import util.CurrencyConverter;

public class Program {

    public static void main(String[] args) {
        Locale.setDefault(Locale.US);
        Scanner sc = new Scanner(System.in);

        System.out.printf("What is the dollar price? ");
        double dollarPrice = sc.nextDouble();
        System.out.printf("How many dollars will be bought? ");
        double amount = sc.nextDouble();
        double result = CurrencyConverter.dollarToReal(amount, dollarPrice);
        System.out.printf("Amount to be paid in reais = %.2f\n", result);

        sc.close();
    }
}
```

---

---

---

---

---

---

---

---