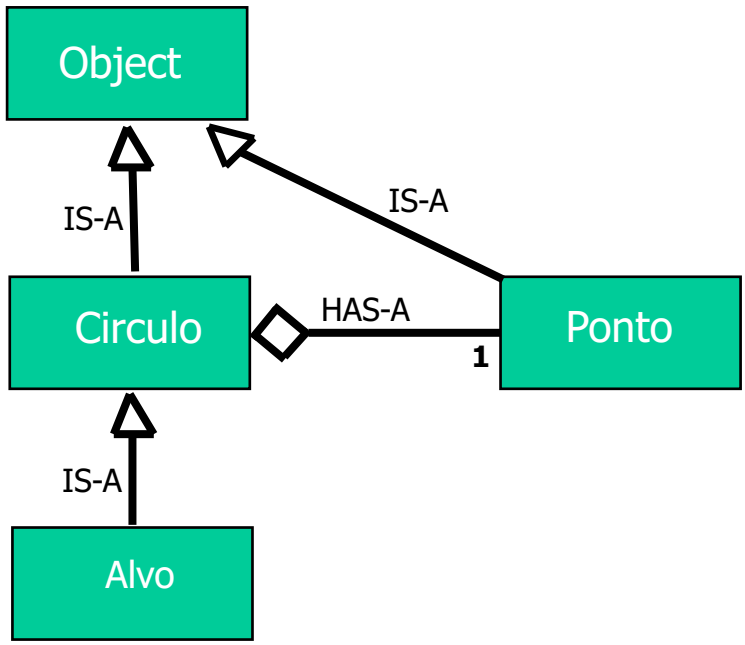
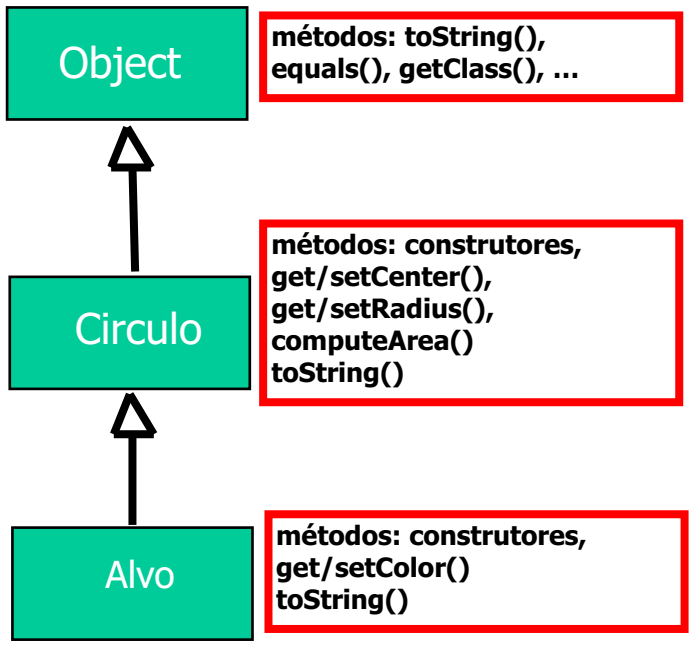
Java
Polimorfismo

UA, DETI, Programação III
José Luis Oliveira, Carlos Costa
2016/17





37

Upcasting e downcasting

```
double z = 2.75;
int k = (int) z;
float x = k;
double w = 5;

Alvo fc1 = new Alvo(1.5, 10, 20, Color.red);

Circulo c1;
c1 = fc1;

Alvo fc2;
fc2 = c1;

fc2 = (Alvo) c1;
```

downcast, k ← 2

upcast automático
x ← 2.0; w ← 5.0

OK – um Alvo é um Circulo

Erro! – c1 é uma referência para Circulo. Mesmo que aponte para um Alvo precisa de downcast

OK

38

Upcasting e downcasting

```
Circulo c2 = new Circulo(1.5f, 10, 20);

fc2 = (Alvo) c2;
```

run-time error:
ClassCast exception

- O tipo do objeto pode ser testado com o operador instanceof

```
if (c3 instanceof Alvo)
  fc2 = (Alvo) c3;
```

OK

39

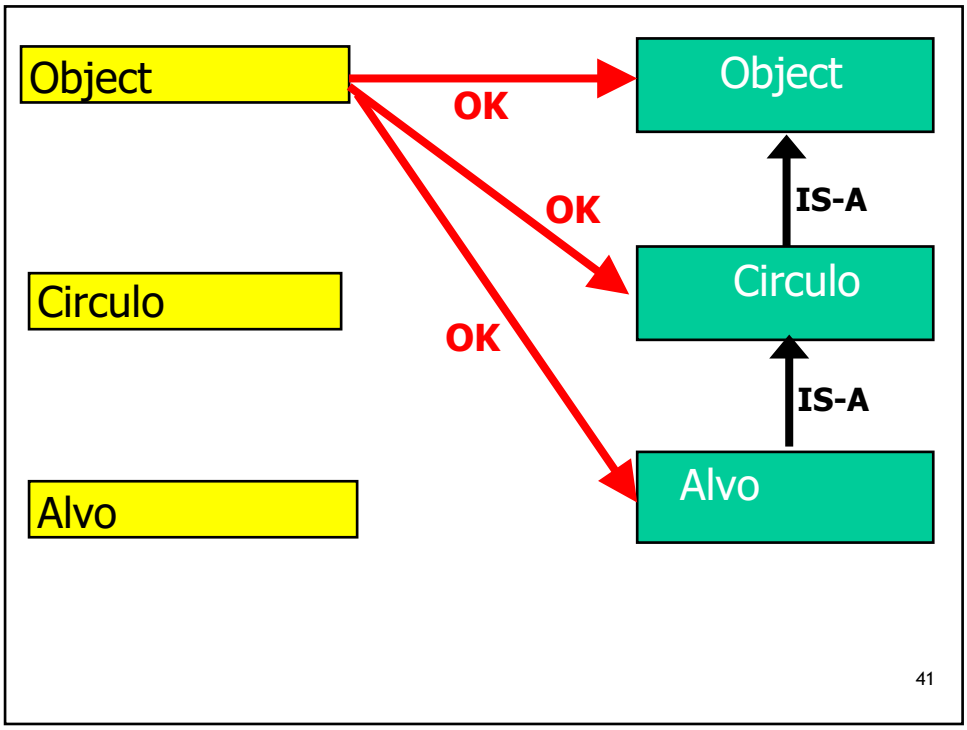
Polimorfismo

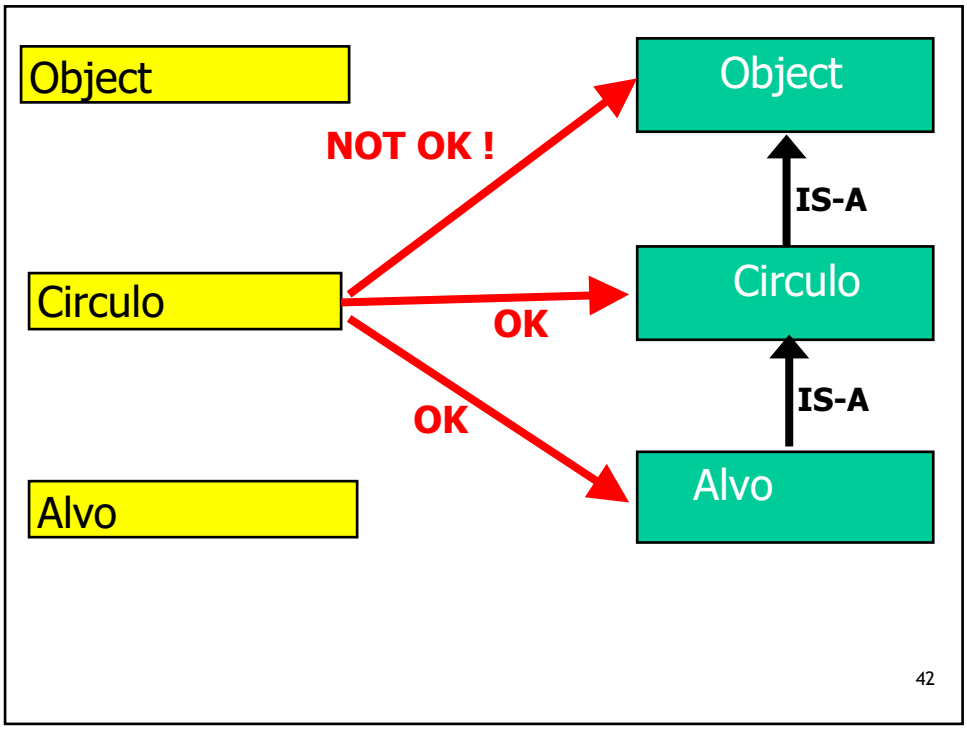
- Ideia base:
  - o tipo declarado na referência não precisa de ser exatamente o mesmo tipo do objeto para o qual aponta – pode ser de qualquer tipo derivado

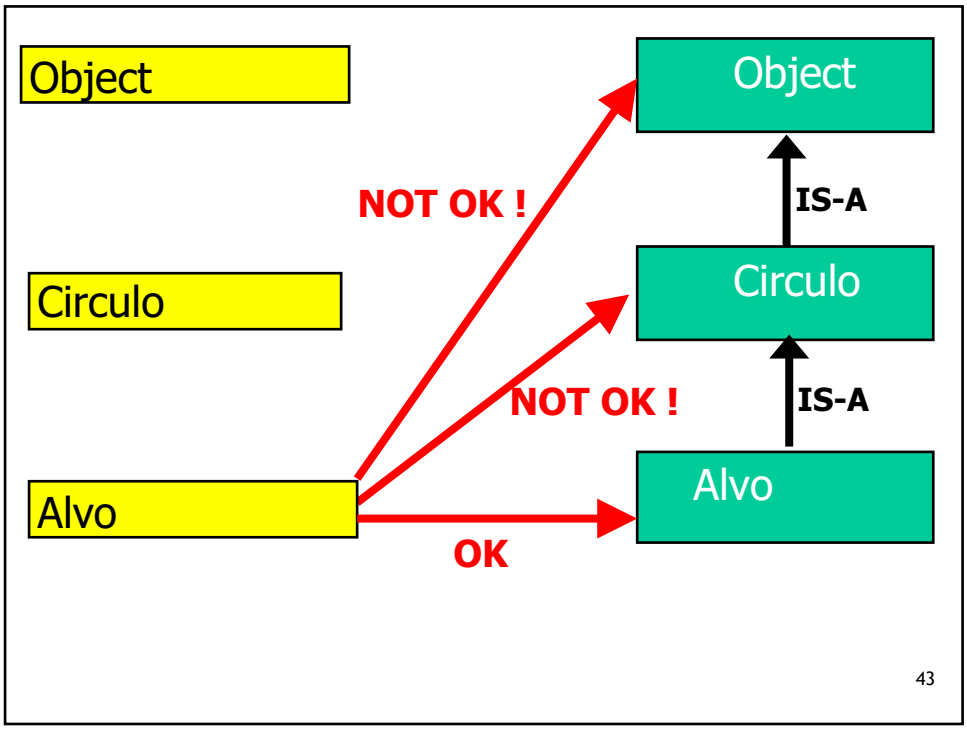
```
Circulo c1 = new Alvo(…);
Object obj = new Circulo(…);
```

- Referência polimórfica
  - T ref1 = new S();
  - // OK desde que todo o S seja um T

40


Object
Circulo
Alvo
OK
OK
OK
Object
IS-A
Circulo
IS-A
Alvo
41


Object
Circulo
Alvo
NOT OK !
OK
OK
Object
IS-A
Circulo
IS-A
Alvo
42



43

Polimorfismo

- Polimorfismo é, conjuntamente com a Herança e o Encapsulamento, uma das característica fundamentais da POO.
  - Formas diferentes com interfaces semelhantes.
- Outras designações:
  - Ligação dinâmica (Dynamic binding), late binding ou run-time binding
- Esta característica permite-nos tirar mais partido da herança.
  - Podemos, por exemplo, desenvolver um método X() com parâmetro CBase com a garantia que aceita qualquer argumento derivado de CBase.
  - O método X() só é resolvido em execução.
- Todos os métodos (à excepção dos *final*) são *late binding*.
  - O atributo *final* associado a uma função, impede que ela seja redefinida e simultaneamente dá uma indicação ao compilador para ligação estática (*early binging*) - que é o único modo de ligação em linguagens com o C.

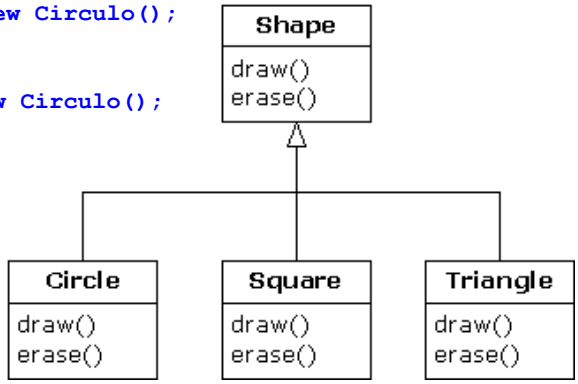
44

Exemplo 1

```
Shape s = new Shape();
s.draw();

Circulo c = new Circulo();
c.draw();

Shape s2 = new Circulo();
s2.draw();
```



45

Exemplo 2

```
class Shape {   void draw() {} }

class Circle extends Shape {
  void draw() {  System.out.println("Circle.draw()");
}

class Square extends Shape {
  void draw() {  System.out.println("Square.draw()");
}

public class Shapes {
  public static Shape randShape() {
    switch((int)(Math.random() * 2)) {
      default:
      case 0: return new Circle();
      case 1: return new Square();
        }
  }
  public static void main(String[] args) {
    Shape[] s = new Shape[9];
    for(int i = 0; i < s.length; i++)
      s[i] = randShape(); // Fill up the array with shapes:
    for(int i = 0; i < s.length; i++)
      s[i].draw(); // Make polymorphic method calls:
  }
}
```

```
Circulo.draw()
Circulo.draw()
Circulo.draw()
Square.draw()
Circulo.draw()
Square.draw()
Square.draw()
Square.draw()
Circulo.draw()
Circulo.draw()
Square.draw()
Square.draw()
Circulo.draw()
Square.draw()
```

46

Generalização

- A generalização consiste em melhorar as classes de um problema de modo a torná-las mais gerais.

Formas de generalização:

- Tornar a classe o mais abrangente possível de forma a cobrir o maior leque de entidades.

```
class ZooAnimal;
```

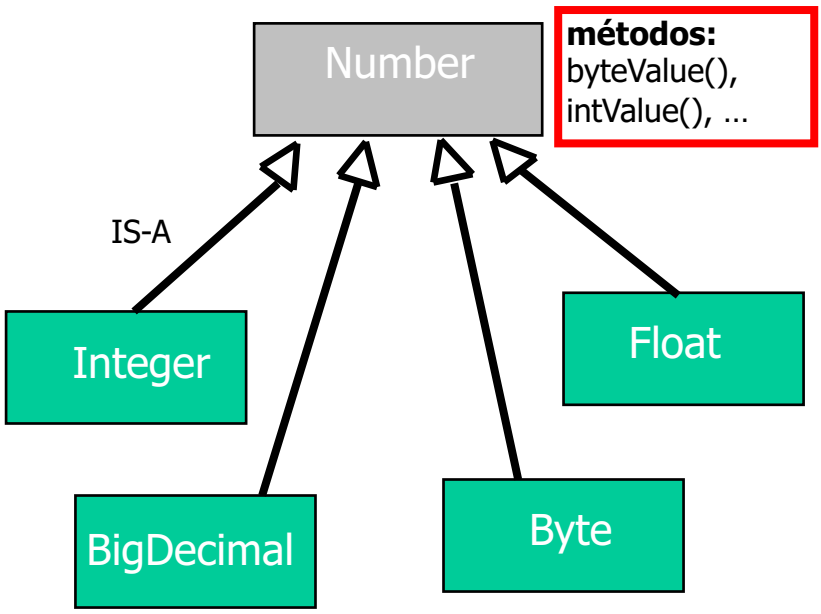
- Abstrair implementações diferentes para operações semelhantes em classes abstractas num nível superior.

```
ZooAnimal.draw();
```

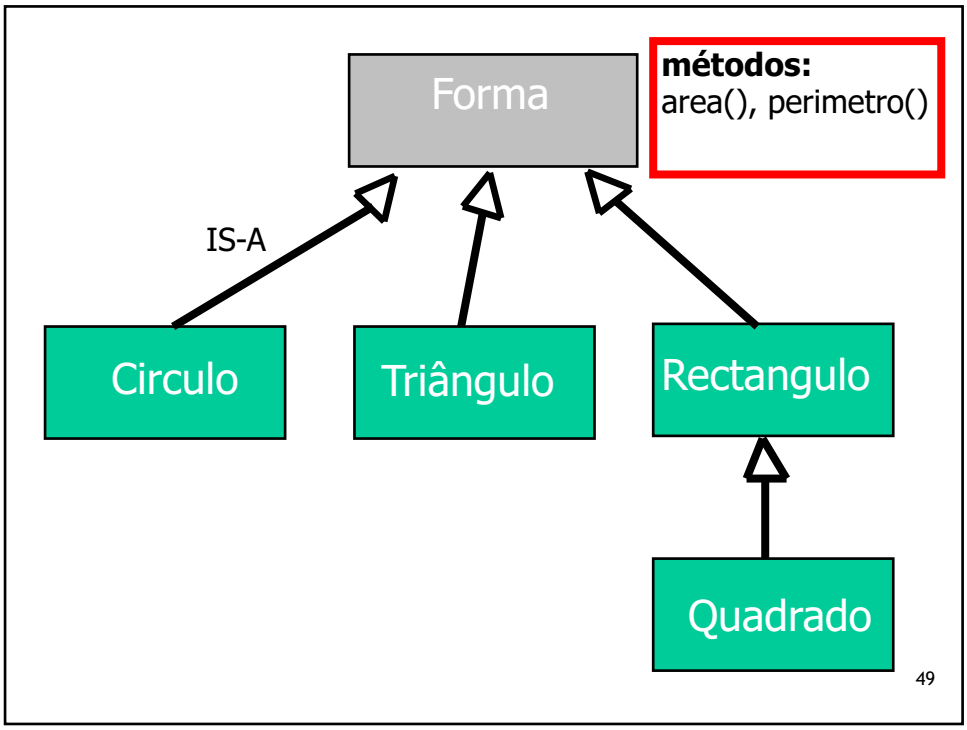
- Reunir comportamentos e características e fazê-los subir o mais possível na hierarquia de classes.

```
ZooAnimal.peso;
```

47

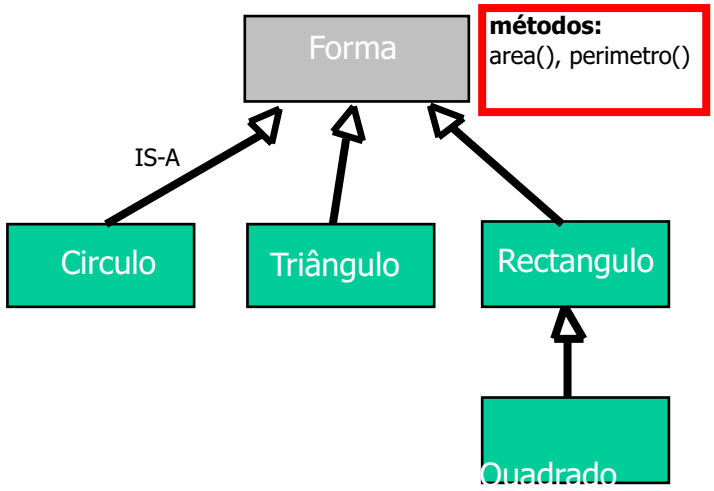


48



Questões?

- Como é que implementamos os métodos de Forma?



Classes abstractas

- Uma classe é abstracta se contiver pelo menos um método abstracto.
  - Um método abstracto é um método cujo corpo não é definido.

```
public abstract class Forma
{
  // pode definir constantes
  public static final double DOUBLE_PI = 2*Math.PI;

  // pode declarar métodos abstractos
  public abstract double area();
  public abstract double perimetro();

  // pode incluir métodos não abstractos
  public String aka() { return "euclidean"; }
}
```

- Uma classe abstracta não é instanciável.

```
Forma f;        // OK. Podemos criar uma referência para Forma
f = new Forma();   // Erro! Não podemos criar Formas
```

51

Classes abstractas

- Num processo de herança a classe só deixa de ser abstracta quando implementar todos os métodos abstractos.

```
public class Circulo extends Forma {

   protected double r;

   public double area() {
      return Math.PI*r*r;
   }

   public double perimetro() {
      return DOUBLE_PI*r;
   }
}


Forma f;
f = new Circulo();   // OK! Podemos criar Circulos
```

52

Classes abstractas e Polimorfismo

```
abstract class Figura {
  abstract void doWork();
  protected int cNum;
}

class Circulo extends Figura {
  Circulo(int i) {  cNum = i;  }
  void doWork()  {  System.out.println("Circulo");  }
}

class Alvo extends Circulo {
  Alvo(int i)    { super(i);  }
   void doWork() { System.out.println("Alvo");  }
}

class Quadrado extends Figura {
  void doWork()  { System.out.println("Quadrado");  }
}

public class ArrayOfObjects {
    public static void main(String[] args) {

        Figura[] anArray = new Figura[10];
        for (int i = 0; i < anArray.length; i++) {
            switch ((int) (Math.random() * 3)) {
               case 0  : anArray[i] = new Circulo(i); break;
               case 1  : anArray[i] = new Alvo(i); break;
               case 2  : anArray[i] = new Quadrado(); break;
            }
        }
        // invoca o método doWork sobre todas as Figura da tabela
        // -- Polimorfismo
        for (int i = 0; i < anArray.length; i++) {
            System.out.print("Figura("+i+") --> ");
            anArray[i].doWork();
        }
    }
}
```

```
Figura(0) --> Quadrado
Figura(1) --> Circulo
Figura(2) --> Quadrado
Figura(3) --> Circulo
Figura(4) --> Quadrado
Figura(5) --> Alvo
Figura(6) --> Circulo
Figura(
Figura(
```

```
Figura(0) --> Circulo
Figura(1) --> Quadrado
Figura(2) --> Alvo
Figura(3) --> Quadrado
Figura(4) --> Alvo
Figura(5) --> Quadrado
Figura(6) --> Quadrado
Figura(7) --> Quadrado
Figura(8) --> Circulo
Figura(9) --> Quadrado
```

53